EX LIBRIS LIBERTAS

HISTOIRE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS EN BELGIQUE

TOME II

LIBRAIRIE C. MUQUARDT
MERZBACH ET FALK
BRUXELLES

A. SOUZE

HISTOIRE

DES

SCIENCES, DES LETTRES & DES BEAUX-ARTS

EN BELGIQUE

(1772-1872)

TYPOGRAPHIE DE Mlle WEISSENBRUCH
IMPRIMEUR DU ROI
RUE DU POINÇON, 45, A BRUXELLES

HISTOIRE
DES
SCIENCES, DES LETTRES
ET DES BEAUX-ARTS
EN BELGIQUE

TRAVAUX DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

(1772-1872)

PAR

MM. QUETELET, THONISSEN, GACHARD, SNELLAERT, POLAIN
DE BUSSCHER, ED. FÉTIS, MAILLY
DE TILLY, DUPREZ, DE KONINCK, VAN BENEDEN, MORREN & DE WALQUE
MEMBRES DE L'ACADÉMIE

TOME SECOND

ASTRONOMIE — TRAVAUX MATHÉMATIQUES — PHYSIQUE
MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE — MINES — ZOOLOGIE — BOTANIQUE
PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE — MINÉRALOGIE

NOUVELLE ÉDITION

BRUXELLES
LIBRAIRIE EUROPÉENNE C. MUQUARDT
MERZBACH & FALK, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE LA COUR
45, RUE DE LA RÉGENCE, 45

1879

DE L'ASTRONOMIE

DANS

L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

RAPPORT SÉCULAIRE

(1772-1872)

PAR

ÉD. MAILLY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE.

DE L'ASTRONOMIE

DANS

L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

PREMIÈRE PÉRIODE

(1772-1794).

I

Les membres regnicoles et étrangers de l'Académie impériale et royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, qui se sont occupés d'astronomie ou qui ont pris intérêt à cette science. — L'abbé Needham; l'abbé Chevalier; N. Pigott; Messier; l'abbé de Marci; l'abbé Mann; Lalande; Bournons; Van Swinden; le comte de Brühl; le baron de Zach; de Magellan; le marquis de Chabert.

Vers la fin de l'année 1768, l'astronome de l'Académie des sciences de Berlin, Jean Bernoulli, se rendit à Londres par la Belgique. Arrivé dans la métropole anglaise, il écrivait le 8 décembre à un ami : « Le Brabant et la Flandre, que j'ai traversés pour la seconde fois en quittant Dusseldorf, ne m'ont rien offert de remarquable; il est vrai que je ne me suis arrêté qu'à Bruxelles, où nous avons resté sept à huit jours. Je n'ai pas besoin de vous dire que cette ville dispute le pas pour la beauté de plusieurs établissements, à quelques-unes des principales villes de l'Europe; mais on peut d'autant plus s'étonner que

personne n'y sente les attraits de l'astronomie. Le prince Charles (de Lorraine) protége les sciences, il accueille les nouvelles inventions, il augmente tous les jours son riche cabinet d'histoire naturelle; peut-être voudra-t-il un jour encourager aussi l'astronomie et chercher à la faire fleurir dans les Pays-Bas autrichiens, comme en Autriche même [1]. »

Bernoulli ne pouvait manquer de s'intéresser à la Belgique : sa famille était originaire d'Anvers, et, comme tant d'autres, avait quitté notre pays pour se soustraire aux persécutions du duc d'Albe [2]. Le jeune astronome de Berlin n'ignorait pas que sa science favorite avait été jadis en grand honneur parmi nous, et il devait s'affliger de la voir ainsi négligée. On aurait pu croire que l'établissement de la Société littéraire, en 1769, et l'érection de l'Académie impériale et royale des sciences et belles-lettres, en 1772, raviveraient le goût de l'astronomie chez les Belges : il n'en fut rien. Les observations qui furent faites, les travaux qui parurent dans les Mémoires de l'Académie, vinrent de savants étrangers dont l'éducation avait été achevée dans des pays mieux favorisés que le nôtre. Puisqu'ils nous apportèrent le tribut de leurs connaissances, il est juste que leur souvenir soit conservé.

L'abbé John Turberville Needham avait été appelé de Paris pour diriger la Société littéraire : c'était un physicien distingué, membre de la Société royale de Londres et correspondant de l'Académie des sciences de Paris. Né à Londres, en 1713, il avait été successivement directeur de l'école catholique de Twyford,

(1) Lettres astronomiques, *où l'on donne une idée de l'état actuel de l'astronomie pratique dans plusieurs villes de l'Europe,* par M. Jean Bernoulli, 1 vol. in-12. A Berlin, 1771.

(2) Jacques Bernoulli (mort en 1583) quitta Anvers et s'établit à Francfort. Un petit-fils de celui-ci, portant le nom de Jacques également, alla demeurer, en 1622, à Bâle : son fils aîné eut onze enfants, dont le cinquième, Jacques, et le dixième, Jean, ont fondé l'illustration de la famille. Le fils de Jean fut professeur à l'Université de Groningue, et son petit-fils, l'astronome de Berlin dont il est question dans le texte.

près de Winchester, et professeur au collége anglais à Lisbonne (vers 1744). De 1751 à 1767, il avait voyagé en France et en Italie avec de jeunes seigneurs anglais et irlandais dont l'éducation lui avait été confiée; puis il s'était retiré dans le séminaire anglais de Paris, où il vivait occupé exclusivement de travaux scientifiques, quand il reçut et accepta les offres avantageuses qui lui étaient faites par le comte de Neny, pour s'établir à Bruxelles : il arriva dans cette ville le 23 mars 1769 et y mourut le 30 décembre 1781.

L'abbé Needham n'était pas astronome, mais, comme tous les hommes supérieurs, il appréciait l'utilité et les avantages de l'astronomie. Son séjour à Londres, à Paris, à Lisbonne, et ses voyages en Italie avaient dû le mettre en rapport avec les sommités de la science; et l'on ne peut douter qu'il n'ait exercé une grande influence sur les choix qui furent faits par l'Académie de Bruxelles.

Le premier astronome que nous rencontrons sur la liste des membres de l'Académie est l'abbé Chevalier (Jean-Baptiste); il avait été élu membre de la Société littéraire, le 16 octobre 1770. Le Journal des séances porte : « M. l'abbé Chevalier, membre de la Société royale de Londres, correspondant de l'Académie des sciences de Paris, présentement bibliothécaire de la Bibliothèque royale, ayant demandé une place à la Société littéraire, on fit l'élection dans la forme accoutumée : son admission fut résolue et présentée à l'agréation de S. A. R. » Le Journal des séances anticipe ici sur les temps : l'abbé Chevalier ne fut nommé bibliothécaire qu'en 1772. On lit dans la Relation du prince Charles de Lorraine, gouverneur général des Pays-Bas, à l'impératrice Marie-Thérèse, en date du 7 avril 1772 : « ... Il est de toute nécessité d'établir un bibliothécaire zélé et intelligent... Je crois, avec le ministre (de Kaunitz) devoir proposer à Votre Majesté l'abbé Chevalier, l'un des membres de la Société littéraire, et que le chancelier (de Crumpipen) propose également comme le sujet le plus convenable. L'abbé Chevalier est en effet

un sujet de mérite, connu dans la république des lettres, et qui a déjà un état, jouissant d'un canonicat du chapitre de Leuze, qui lui a été conféré par le duc d'Aremberg, qui le protége et le tient chez lui. » Il est vrai, comme l'ajoute le prince Charles, que « par zèle » l'abbé Chevalier avait « déjà travaillé à l'examen des livres de la Bibliothèque et au catalogue qui en avait été formé. » On sait très-peu de chose de la vie de l'abbé Chevalier. Le livre des donateurs de la Bibliothèque de Bourgogne nous apprend qu'il était Portugais : il y figure sous le nom de *Joan. Bapt. Chevalier,* LUSITANUS, *Acad. Bruxel. Socius.* Dans une lecture faite à l'Académie, en janvier 1783, il nous fait connaître qu'il avait observé le passage de Mercure sur le soleil, du 6 mai 1753, à Lisbonne. Il y avait également observé l'éclipse de soleil, du 26 octobre de la même année ([1]). Lalande signale sa mort survenue en 1801, par ces mots : « M. Chevalier, oratorien, est mort à Prague. Il avait fait des observations utiles à Lisbonne, en 1759, et à Bruxelles ([2]). » L'abbé Chevalier avait émigré en 1794.

L'Académie tint sa première séance le 13 avril 1773 dans la salle de la Bibliothèque royale ([3]) : Needham et Chevalier en faisaient partie, comme ayant appartenu à la Société littéraire. Le 25 mai suivant, MM. Pigott et Messier furent élus membres étrangers, et M. de Marci, membre regnicole. Ils avaient été proposés dans la séance du 13 avril. On lit à cette dernière date dans le Journal des séances : « ... Restait le troisième objet, le plus important, l'admission des nouveaux membres. On avait sous les yeux les ouvrages des candidats; mais ces ouvrages

([1]) L'abbé Chevalier devait se trouver à Bruxelles en 1762 : le tome Ier des *Mémoires* renferme un extrait des observations météorologiques faites par lui dans cette ville depuis le commencement de 1763.

([2]) *Histoire abrégée de l'astronomie, depuis* 1781 *jusqu'à* 1802, à la suite de la *Bibliographie astronomique.*

([3]) Le duc d'Aremberg fit présent à la Bibliothèque de deux grands globes céleste et terrestre, construits par Coronelli, cosmographe de la république de Venise, mort en 1718.

demandaient un examen mûr et détaillé auquel une seule séance ne pouvait suffire. M. le président fit partager la besogne, nomma des commissaires pour faire cet examen et pour en rendre compte à la séance du mois suivant. »

M. Nathaniel Pigott avait été élu, l'année précédente, membre de la Société royale de Londres : il fut aussi, comme Needham et Chevalier, correspondant de l'Académie des sciences de Paris. C'était un gentilhomme anglais, « qui avait senti les attraits de l'astronomie, » et qui, non content de la cultiver avec succès, sut en inspirer l'amour à son fils, Édouard Pigott. Les *Transactions philosophiques* de la Société royale renferment un grand nombre de mémoires de ces deux amateurs zélés : ils se rapportent en partie aux étoiles changeantes et aux étoiles doubles [1]. N. Pigott avait observé le passage de Vénus, de 1769, à Caen où ses fils faisaient leurs études académiques. En 1778, nous le trouvons dans ses terres, à Frampton-House, près de Cowbridge dans le Glamorganshire, à la tête d'un Observatoire, bâti exactement sur le modèle de celui de Greenwich, et richement pourvu : il y avait, entre autres, un quart de cercle de 1 ½ pied de rayon, avec deux lunettes de 2 pieds, du célèbre Bird; un instrument des passages, de Sisson, dont l'axe avait 2 pieds de long, et la lunette 3 pieds; deux pendules, l'une de Lepaute, l'autre de Magelhaens; deux télescopes, de Short; deux lunettes, de Dollond; deux baromètres portatifs, de Ramsden, pour mesurer les hauteurs, etc. [2]. Nous parlerons bientôt des travaux exécutés en Belgique par M. Pigott. Voici comment Bernoulli raconte l'origine de ces travaux [3] : « M. Pigott passa par hasard à Bruxelles (1772?) pour se rendre à Spa, lorsqu'on était embarrassé à trouver quelqu'un pour les observations géodésiques,

[1] Lalande, dans sa *Bibliographie astronomique*, a confondu quelquefois les travaux du père avec ceux du fils.

[2] Voir dans l'*Astronomisches Jahrbuch* de Bode pour l'année 1782, une lettre adressée, le 7 décembre 1778, par Pigott à Jean Bernoulli.

[3] *Nouvelles littéraires de divers pays*, 6me cahier. Berlin, 1er octobre 1779.

parce qu'un astronome étranger auquel on les avait proposées avait fait une demande exorbitante. On s'adressa à M. Pigott qui se rendit aux instances du gouvernement, renonça à son voyage de Spa, fit venir ses instruments d'Angleterre et employa cinq mois à ces opérations, servi par ses propres domestiques, sans regretter ni peines ni dépenses et uniquement dans la vue d'être utile. Il n'avait jamais été question avec lui de remboursement; son état et sa fortune le mettant au-dessus d'une rétribution, et c'est apparemment faute d'être instruit de ces détails, qu'on paraît faire entendre le contraire dans la *Connaissance des Temps,* Année 1780, p. 316. » Nathaniel Pigott mourut en 1804.

Le second membre étranger, élu dans la séance du 25 mai 1773, Charles Messier, est trop connu pour qu'il soit nécessaire de nous arrêter longtemps à sa biographie. On sait que, né en 1730, il mourut à Paris en 1817; qu'après avoir été l'aide de J.-N. Delisle, il devint astronome de la marine, membre du Bureau des Longitudes et de l'Académie des sciences; qu'il découvrit, de 1758 à 1811, quatorze comètes, et que son *Catalogue des nébuleuses et des amas d'étoiles, que l'on découvre parmi les étoiles fixes, sur l'horizon de Paris,* publié dans les Mémoires de l'Académie pour 1771, eut un grand succès.

Peut-être n'aurions-nous pas dû citer l'abbé de Marci, pour l'unique observation de la lumière zodiacale, faite à Louvain le 26 février 1777, et communiquée à l'Académie dans sa séance du 9 avril 1777. Quoi qu'il en soit, rappelons que l'abbé de Marci était prévôt de l'église collégiale de Saint-Pierre, et chancelier de l'université de Louvain [1].

Le 7 février 1774, « les suffrages de l'Académie se réunirent en faveur de dom Mann, comme membre ordinaire. » Il avait présenté, le 6 octobre précédent, un *Mémoire sur l'ancien état de la Flandre maritime, sur les changements successifs qui y sont arrivés et les causes qui les ont produits; sur la nature*

[1] M. de Ram a donné sa biographie succincte dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1845.

de son climat et de son sol; sur les marées de cette côte, et leur comparaison avec la hauteur de différentes parties du pays adjacent. Dom Mann, plus connu sous le nom de l'abbé Mann, et l'un des hommes qui ont fait le plus d'honneur à l'Académie, était né le 22 juin 1735, dans le comté d'York, en Angleterre. Après avoir abjuré le protestantisme, il avait pris du service dans l'armée espagnole, puis, dégoûté du monde, il s'était fait chartreux. A l'âge de 29 ans, nous le trouvons prieur de la chartreuse de Nieuport. Treize ans plus tard, en 1777, il vint habiter Bruxelles : le ministre d'Autriche à Rome avait obtenu pour lui une bulle de sécularisation, et le gouvernement lui avait accordé une prébende de l'église collégiale de Notre-Dame à Courtrai, avec des lettres dites de *significamus*, qui le dispensaient de la résidence. De 1784 à 1788, il voyagea en France, en Suisse et en Allemagne. Il était de retour à Bruxelles au mois d'août 1788: la même année, il devint membre de la Société royale de Londres, et l'année précédente (le 23 mai), il avait été élu secrétaire perpétuel de l'Académie, en remplacement de Des Roches. Lors de l'invasion des Pays-Bas par les Français, au mois de novembre 1792, l'abbé Mann se rendit d'abord à Maestricht, et de là en Angleterre. Après avoir reçu à Londres l'accueil le plus flatteur, il revint le 18 avril 1793 à Bruxelles. La seconde invasion française le força de nouveau à partir : il quitta la Belgique, en juin 1794, et ne devait plus la revoir. Après avoir erré d'asile en asile, il s'arrêta en 1797 à Prague, et y mourut le 23 février 1809, à l'âge de 74 ans (¹).

En suivant l'ordre de réception à l'Académie, nous rencontrons Lalande et Bournons, élus le 14 octobre 1776, le premier comme membre étranger, le second, comme membre regnicole.

Joseph-Jérôme Le Français de La Lande était né le 11 juillet 1732. A peine âgé de 19 ans, il était envoyé par l'Académie des sciences à Berlin pour y faire les observations qui devaient

(¹) Voir dans le tome VI des *Nouveaux Mémoires*, l'éloge de l'abbé Mann par le baron de Reiffenberg.

servir à déterminer la parallaxe de la lune : à 21 ans il était élu membre de l'Académie, et devenait ensuite professeur d'astronomie au collége de France, et directeur de l'Observatoire. Il mourut en 1807 après une vie des mieux remplies et consacrée presque exclusivement à sa science favorite. Il ne paraît pas que Lalande ait fait aucune communication à l'Académie de Bruxelles. Il tenait en grande estime l'abbé Mann et le cite avec éloge dans son *Traité du flux et du reflux de la mer*. Voici ce qu'il dit à propos de notre pays dans le tome IV de l'*Histoire des Mathématiques* de Montucla, publié en 1802 : « Dans les Pays-Bas autrichiens, actuellement français, l'astronomie ne paraît pas avoir été cultivée : le seul observateur est M. Pigott qui, après avoir passé à Caen plusieurs années (?), occupé de l'observation, et en ayant fait de fort curieuses sur les étoiles changeantes, s'était fixé (?), en 1772 et 1773, dans les Pays-Bas, pour y coopérer à un grand travail désiré par le gouvernement, qui consistait à rectifier la carte du pays, ce qu'il a fait gratuitement et même à ses frais. Une foule (?) d'observations intéressantes pendant ce séjour, tant par M. Pigott que par son fils, dans toutes les parties des Pays-Bas, en ont été le fruit... Mais MM. Pigott sont retirés aujourd'hui en Angleterre. »

Rombaut Bournons, né à Malines, fut officier au corps du génie de S. M. I. et R., et ensuite professeur royal de mathématiques au collége Thérésien à Bruxelles. Il mourut, après une très-longue maladie, le 22 mars 1788. Il avait calculé les *phases de l'éclipse annulaire du soleil du 1er avril 1764* pour Bruxelles; mais ce calcul n'a pas été imprimé. M. Bournons a laissé un volume manuscrit sur la gnomonique et en particulier sur les cadrans solaires pour la latitude de Bruxelles, avec un volume de planches fort bien exécutées : cet ouvrage fait actuellement partie de la section des manuscrits de la Bibliothèque royale [1].

Jean-Henri Van Swinden, nommé membre étranger de l'Aca-

[1] *Annuaire de l'Académie* pour 1836.

démie dans la séance du 14 octobre 1779, s'était fait connaître des astronomes par une Dissertation inaugurale sur l'attraction (Leyde, 1766) [1], et par un Discours sur la philosophie Newtonienne, prononcé le 7 juin 1779, à Amsterdam [2]. En 1787, il publia un Mémoire sur la détermination des longitudes en mer par la distance du soleil à la lune ou aux étoiles fixes [3]; la 6me édition de cet ouvrage parut en 1819. En 1798, Van Swinden fut envoyé comme délégué de la République batave pour prendre part à la détermination du système métrique des poids et mesures. Au moment de son élection à l'Académie de Bruxelles, il était professeur de physique, de logique et de métaphysique à l'université de Franeker. Né à la Haye le 8 juin 1746, il mourut le 9 mars 1823 à Amsterdam. Il n'a fait à l'Académie aucune communication astronomique.

Dans la séance du 21 novembre 1785, l'Académie élut comme membres étrangers : 1° M. le comte DE BRÜHL, ministre plénipotentiaire de l'électeur de Saxe à la cour de Londres, et membre de la Société royale de la même ville;... 3° M. DE ZACH, astronome du duc régnant de Saxe-Gotha;... 5° M. DE MAGELLAN, chanoine du chapitre royal de Soignies, membre de la Société royale de Londres, et des Académies de Pétersbourg, Berlin, Madrid et Lisbonne, correspondant de l'Académie des sciences de Paris. Des trois élus, le second, le célèbre baron de Zach, avait présenté, le 20 mai, au président de l'Académie un *Mémoire sur la nouvelle planète Ouranus* (sic), « en postulant une place de membre étranger. Les commissaires nommés pour l'examiner en rendirent un compte favorable; mais son élection, ainsi que celle de plusieurs autres candidats, fut remise pour différentes raisons qui n'intéressent pas le public, jusqu'au mois de novembre suivant [4]. »

(1) *Dissertatio inauguralis de attractione,* Lugd. Bat., 1766.

(2) *Oratio de philosophia Newtoniana, habita die* 7 *junii* 1779. Amsterd., in-4°.

(3) *Verhandling over het bepalen der Lengte op Zee, door afstanden van de Zon tot de Maan of vaste Sterren.*

(4) *Journal des séances.* — Séance générale des 17, 18 et 19 octobre 1785.

François-Xavier de Zach (né à Presbourg, le 4 juin 1754, mort à Paris, le 2 septembre 1832) avait été pendant quelques années instituteur des enfants du comte de Brühl, à Londres. Ce dernier, moins connu, mourut à Londres le 22 janvier 1809, à l'âge de 72 ans; il a inséré plusieurs écrits relatifs à l'astronomie dans le *Jahrbuch* de Bode; sa précieuse collection d'instruments a été transportée en partie à l'Observatoire de Leipzig.

Le troisième élu, Joao-Hyazinthe de Magelhaens (Magellan), était un moine augustin de Lisbonne, qui passa vers 1764 en Angleterre. Il descendait du célèbre navigateur du même nom. Né le 4 novembre 1722 à Lisbonne, il mourut à Islington, près de Londres, le 7 février 1790. Il avait publié, en 1775, une *Description des octans et sextans anglais, ou quarts de cercle à réflexion, avec la manière de s'en servir et de les construire.* « Cet ouvrage, » dit Lalande [1], « est un des plus étendus et des plus complets qu'on ait sur cette matière. » On a aussi de lui une *Collection de différents traités sur les instruments d'astronomie et de physique* (Londres, 1780 et 1785), et une *Description et usage des nouveaux baromètres pour mesurer la hauteur des montagnes et la profondeur des mines* (Londres, 1779).

La dernière nomination faite par l'Académie, le 19 octobre 1792, se rattache encore à l'astronomie : ce jour-là, elle élut comme membre étranger, le marquis de Chabert (Joseph-Bernard), chef d'escadre, membre de l'Académie des sciences de Paris, de la Société royale de Londres et des Académies de Berlin, Stockholm et Bologne. Le marquis de Chabert, qui s'était retiré à Bruxelles depuis la guerre entre la France et l'Autriche, assista fréquemment aux dernières séances de la compagnie. Il séjourna aussi en Angleterre et rentra en France en 1802 : il y devint membre du Bureau des Longitudes et mourut à Paris, le 2 décem-

[1] *Bibliographie astronomique.*

bre 1805, dans un âge très-avancé. Il avait publié, en 1753, un Voyage fait en 1750 et 1751 sur les côtes de l'Amérique septentrionale; et, en 1791, un Atlas général des côtes de la Méditerranée. Les Mémoires de l'Académie de Paris renferment aussi de lui un Mémoire sur l'usage des horloges maritimes (1786), et un grand nombre de déterminations de lieux.

Nous venons de présenter à nos lecteurs les membres regnicoles et étrangers de l'ancienne Académie, dont les travaux eurent plus ou moins l'astronomie pour objet : nous allons maintenant entrer dans quelques détails sur ceux de ces travaux dont l'Histoire ou les Mémoires de la compagnie ont conservé les traces.

II

Les comètes dont la découverte fut signalée par Messier à l'Académie, et qui furent observées à Bruxelles par l'abbé Chevalier et sir H. Charles Englefield. — Les observations des satellites de Jupiter, faites par Messier, à Paris. — L'éclipse de soleil du 24 juin 1778, observée à Bruxelles par l'abbé Chevalier, l'abbé Needham et le baron de Poederlé. — Les éclipses de lune, observées par l'abbé Chevalier et par sir Charles Englefield. — Notice du passage de Mercure, du 12 novembre 1782, par l'abbé Chevalier. — La comète découverte par Méchain, le 9 octobre 1781. — Réflexions de l'abbé Chevalier sur la comète découverte par Herschel, le 13 mars 1781, et que l'on suppose être une planète (Uranus). — Note de l'abbé Chevalier sur les résultats d'observations astronomiques faites à la Chine, comparées avec d'autres observations faites en Europe.

La comète découverte par Messier le 12 octobre 1773; la comète observée le 11 août 1774, par M. Montaigne à Limoges, celle que Méchain découvrit à Paris le 9 octobre 1781, furent signalées à l'Académie, immédiatement après leur apparition. L'annonce en était due à Messier qui, pendant quelques années, parut prendre au sérieux les devoirs d'un correspondant. La comète de 1773 fut aperçue à Bruxelles le 22 octobre par l'abbé

Chevalier et par sir Charles Englefield (¹); celle de 1781 fut trouvée les 10 et 13 novembre par l'abbé Chevalier dans les positions que le calcul fait sur les premières observations lui avait assignées.

Le tome III des *Mémoires* renferme des *Observations des quatre satellites de Jupiter, faites à Paris, à l'Observatoire de la marine, pendant l'année 1777, avec une excellente lunette achromatique de 3 pieds ½ à trois verres pour l'objectif, qui grossissait 120 fois*, par M. Messier. Les immersions observées sont au nombre de six; les émersions, au nombre de dix-neuf. Immédiatement avant les observations des satellites, se trouve une observation très-incomplète, faite par Messier, de l'éclipse de soleil du 24 juin 1778 : « Le 24 juin, » dit-il, « le ciel avait été parfaitement beau à Paris jusqu'au temps de l'éclipse; mais quelques minutes avant, les nuages venant de l'orient nous ont empêché d'observer le commencement, le milieu et la fin. Je n'ai pu observer à travers les nuages rares, que quelques distances des cornes que voici... » (Suivent ces distances et l'immersion de deux taches non désignées.)

M. Chevalier avait été plus heureux à Bruxelles : il avait pu observer toutes les phases de l'éclipse, ainsi que l'immersion et l'émersion de deux taches et l'immersion d'une troisième. « Le ciel, » dit-il [2], « a été très-beau, serein et clair toute la journée du 14, le vent au N.-E., circonstances toutes favorables à l'observation. » Celle-ci avait été faite « dans le quartier le plus élevé et dans la partie orientale de la ville de Bruxelles, au jardin de l'hôtel de S. A. M. le duc d'Aremberg, où on pouvait prendre les hauteurs correspondantes du soleil le matin et le soir, sans

(¹) Sir Henry-Charles Englefield, né en 1752, mourut à Londres, le 21 mars 1822. Il avait publié, en 1788, les *Tables des lieux apparents de la comète de 1661, dont le retour était attendu en* 1789. Cette comète attendue n'a pas été vue. Englefield avait fait suivre les *Tables* d'une description du *réticule rhomboïde* de Bradley. En 1793, il publia un livre *Sur la détermination des orbites des comètes,* d'après les méthodes du P. Boscovich et de Laplace.

(²) *Observation de l'éclipse de soleil du 24 juin* 1778, *faite à Bruxelles dans le Brabant, par M. l'abbé Chevalier*. Mémoires, tome III.

déplacer le quart de cercle de dessus la terrasse solide qui traverse le jardin : la pendule était placée à l'ombre au rez-de-chaussée, et attachée à une muraille solide du bâtiment, précautions nécessaires pour l'exactitude de l'observation. » Le quart de cercle avait 18 pouces de rayon et venait de Londres, ainsi que la lunette achromatique qui servit à observer les phases de l'éclipse : cette lunette, du célèbre Dollond, avait 6 pieds de longueur focale et grossissait 80 fois les objets. « Pendant tout le temps de l'éclipse, » dit l'abbé Chevalier, « les bords du soleil et de la lune ont été bien terminés, et nets. Cependant je n'ai pu distinguer aucun changement de lumière ou espèce d'ombre sur le disque du soleil, qui pouvait provenir de l'atmosphère de la lune, que quelques astronomes ont pensé voir dans d'autres éclipses, et que dans la présente éclipse il serait plus aisé d'apercevoir, le ciel étant très-clair, et l'air pur et dégagé de vapeurs sensibles. Pour observer si la diminution de la lumière du soleil, causée par l'interposition du corps opaque de la lune, donnerait une diminution sensible de chaleur sur la terre, j'avais placé à l'endroit de l'observation, un miroir ardent concave de métal de 15 pouces de diamètre, et un bon thermomètre de Fahrenheit... Le miroir ardent a continué, pendant tout le temps de l'éclipse, à brûler, et à enflammer les corps placés à son foyer avec le même degré sensible de force : et s'il y avait quelque différence dans cette force, elle devait être très-petite et très-difficile à observer. Cependant j'ai observé cette différence bien grande et bien marquée dans une autre éclipse; dans celle du 26 d'octobre 1753, que j'ai observée à Lisbonne, dans laquelle la diminution de la chaleur a été si grande et si sensible, qu'un miroir ardent de métal bien plus grand et plus fort que celui dont je me suis servi dans la présente observation, a cessé tout à fait de brûler les objets placés à son foyer, même avant la plus grande phase de l'éclipse, et la diminution de force avait suivi graduellement la diminution de la lumière du soleil, encore que le soleil montant (cette éclipse est arrivée le matin) la force des rayons du soleil

devait augmenter sans l'éclipse... L'éclipse de 1753 était bien plus grande à Lisbonne, que celle de 1778, ne l'a été à Bruxelles. La première était de plus de onze doigts... »

L'abbé Chevalier avait été aidé dans ses observations par l'abbé Needham, directeur de l'Académie. M. le baron de Poederlé avait observé, à Bruxelles, le commencement de l'éclipse; il n'avait pas observé la fin, mais bien l'immersion et l'émersion de trois grandes taches (1).

L'éclipse totale du 24 juin 1778 fut observée en mer par don Antonio de Ulloa, commandant de la flotte des Indes. L'amiral espagnol, dans le mémoire qu'il publia à cette occasion, fit une description détaillée de la *couronne* lunaire sur laquelle on n'avait plus rien appris d'utile depuis cinquante-quatre ans (2).

L'abbé Chevalier a encore observé à Bruxelles l'éclipse de lune du 30 septembre 1773, et celles du 18 mars et du 10 septembre 1783 (3).

Le 30 septembre 1773, la lune se leva éclipsée : l'abbé Chevalier ne put observer que les dernières émersions des taches, et la fin de l'éclipse. Le ciel était clair et le disque de la lune bien terminé. La lunette achromatique avait 30 pouces de longueur focale. Sir Charles Englefield observa la même éclipse à Tournai. On lit à la page 566 du tome Ier des *Mémoires* : « Le chevalier Englefield, Anglais fort curieux, et bien instruit dans l'astronomie, a présenté à l'Académie l'observation de l'éclipse de la lune, faite par lui à Tournai le 30 septembre de 1773, de laquelle nous publions ici le résultat. » La lune, comme à Bruxelles, s'était levée éclipsée, et les arbres avaient empêché

(1) Les observations de M. de Poederlé sont données à la suite de celles de l'abbé Chevalier.

(2) Voyez l'*Astronomie populaire* d'Arago (tome III), dans laquelle on trouve le dessin de l'éclipse.

(3) Les observations de la première éclipse se trouvent dans le tome Ier des *Mémoires;* celles de l'éclipse du 18 mars 1783, dans le tome IV, et celles de l'éclipse du 10 septembre, dans le tome V.

sir Charles d'observer, jusqu'à 6 h. 1/2; à partir de ce moment, il put observer les phases décroissantes, la sortie de 21 taches, la fin de l'éclipse et la fin de la pénombre. « La nuit était assez belle, mais des nuages légers affaiblissaient quelquefois la lune jusqu'à rendre l'observation difficile... Il y avait beaucoup de pénombre. »

Le 18 mars 1783, le temps était assez favorable; l'éclipse fut observée avec une bonne lunette achromatique de 3 pieds de foyer, de Dollond : elle était totale et presque centrale. « La pénombre, » dit l'abbé Chevalier, « a commencé à être aperçue à la vue simple, quelques minutes avant qu'on pût la reconnaître à la lunette... Pendant la durée de l'immersion qui a été de 1 h. 41 m., la lune n'a pas disparu; on l'a toujours vue, mais teinte d'une couleur rouge obscure... Après l'immersion totale, le bord de la lune qui avait été le dernier couvert par l'ombre, est resté plus lumineux et d'une couleur plus claire que le reste du disque. Le centre a été toujours plus obscur, mais avec la lunette, je distinguais encore les principales taches après 10 h. 40 m. ou le milieu de la durée de l'immersion. La lumière du bord, qui était la plus claire, a changé, et on a commencé à la voir du côté opposé, ou de celui qui avait été le premier obscurci, et qui devait aussi sortir le premier de l'ombre; et insensiblement cette clarté a augmenté jusqu'au moment de l'émersion; et quelques minutes avant l'émersion, la lune s'éclaircit si considérablement, que les taches de la lune, principalement celles de la partie orientale, paraissaient très-distinctement.

« C'est cette couleur rougeâtre, et cette faible clarté de la lune éclipsée qui a donné occasion à tant de fables et de contes inventés par ceux qui ne connaissaient pas les causes véritables des éclipses : on croyait voir la lune en sang, et perdant la lumière par la force des enchantements, ou pour être le pronostic de quelque grand malheur : et même ceux qui connaissaient déjà un peu les causes, et le temps des éclipses, se sont servis de ces phénomènes pour intimider les peuples quand cela leur convenait... »

A propos de l'éclipse totale du 10 septembre 1783, que l'abbé Chevalier observa « dans le quartier haut de la ville, sur la place du grand Sablon » avec sa lunette de 3 pieds de longueur focale, on lit dans les *Mémoires* : « ... L'ombre de la terre était très-foncée et forte pendant la durée de cette grande éclipse, on a cependant continué à voir le disque de la lune tout le temps de l'immersion. La couleur apparente était d'un rouge obscur, et on ne pouvait pas bien distinguer par la lunette les différentes taches dans l'ombre, comme on avait observé dans l'éclipse du mois de mars de cette année; mais on apercevait qu'il y avait des parties plus claires que d'autres. Le bord occidental de la lune était plus clair que le reste du disque, et cette clarté a passé au bord oriental, et insensiblement elle a augmenté jusqu'au moment de l'émersion... »

Dans la séance du 10 janvier 1783 ([1]), l'abbé Chevalier avait lu une *Notice du passage de Mercure sur le disque du soleil, arrivé le 12 novembre 1782.* L'auteur expose très-succinctement la théorie des passages de Mercure et en fait ressortir l'importance. Il rappelle que la première observation de ce phénomène est due à Gassendi; que, depuis 1631, il y a eu treize autres passages observés, mais que « la plupart le furent à la conjonction qui arrive au nœud ascendant, et toujours au mois de novembre; temps dangereux, qui fait manquer très-souvent les observations dans les pays septentrionaux de l'Europe. Les observations des conjonctions au nœud descendant, qui tombent au mois de mai, ont été plus rares. La dernière est de l'année 1753 (le 6 mai). Ce phénomène fut observé dans toute l'Europe; M. Chevalier lui-même l'observa à Lisbonne... Pour ce qui est du passage qui devait arriver en 1782, l'après-midi du 12 novembre; comme en cette saison le soleil est peu élevé dans nos climats, et que d'ordinaire le temps est couvert, on craignait que l'observation ne manquât. Cependant elle a très-bien réussi à

([1]) *Journal des séances,* tome IV des Mémoires.

Paris. Plusieurs astronomes français ont observé ce passage. » L'auteur rend compte des observations faites à Paris, où « le temps s'était mis au beau, » puis il ajoute : « A Bruxelles on n'eut pas le même bonheur. M. Chevalier comptait faire l'observation : l'après-midi du 11, et même le matin du 12, jusqu'à une heure, le ciel était clair ; mais dans ce moment il se leva un brouillard très-épais, qui couvrit le ciel jusqu'au soir, et empêcha toute observation : nouvelle preuve du désavantage qu'on a dans ce pays pour les observations astronomiques... M. Chevalier suppose, que si à Bruxelles on avait pu observer le passage de Mercure, la différence du moment de l'entrée et de la sortie aurait été presque la même que celle des méridiens des deux villes (Bruxelles et Paris); l'effet de la parallaxe qui résulterait de la petite différence de ces méridiens, étant très-peu sensible sur une planète qui tourne si près du soleil. Cependant, pour déterminer cette différence, et celle des méridiens même, l'observation de Bruxelles eût été bien avantageuse. »

On se rappellera que Messier avait fait part à l'Académie de la découverte d'une comète, par Méchain, le 9 octobre 1781. Dans la séance du 20 novembre, l'abbé Chevalier lut à cette occasion un mémoire sous le titre de : *Notice et Réflexions sur l'apparition de deux comètes qu'on observe présentement* (1). L'auteur rend compte d'abord des observations et des calculs relatifs à la comète de Méchain; puis il continue en ces termes : « L'autre comète dont il est question dans le mémoire de M. Chevalier, était à la fin d'octobre (1781) rétrograde, elle avait été auparavant stationnaire. On sait que cette comète a été découverte premièrement à Bath, au mois de mars (le 13), par M. Herschel; après elle a été observée à Londres et à Paris, par MM. Maskelyne (2), Messier, Méchain, et un grand nombre d'autres astronomes. » L'auteur donne ici les positions observées les 1er et 16

(1) *Journal des séances,* tome IV des MÉMOIRES.

(2) L'auteur écrit *Maskelin.*

avril par Maskelyne, le 16 avril et le 28 mai par Messier. « Par la comparaison de ces observations extrêmes, » dit-il, « en laissant à part les intermédiaires, on voit que le mouvement apparent de la comète est très-petit, et étant si égal en longitude, et semblant par là qu'on doit le rapporter presque tout à la parallaxe de l'orbe annuel, on a soupçonné d'abord que la comète était fort éloignée de la terre et du soleil, et bien au delà de l'orbite de Saturne : dans cette idée on a tenté de calculer son orbite, et on a fait deux suppositions. Dans la première, en la supposant, le 14 avril, à une distance du soleil égale à 12 fois la distance de la terre au soleil, on a trouvé quatre positions, pour les 3, 14 et 25 avril, et pour le 6 de mai, dont les deux extrêmes diffèrent d'avec les observations de $+4' \, 10''$ et de $+2' \, 10''$. Dans la deuxième tentative, on suppose la comète pour le même jour, à 14 fois la distance du soleil à la terre, alors les résultats du calcul donnent des positions pour les mêmes jours, dont les extrêmes diffèrent des observations de $+2'$ et de $+1' \, 15''$: et sans entrer dans d'autres détails ou calculs, on pouvait décider que certainement la comète était à une distance fort grande : et cela paraissait d'autant plus remarquable, que l'on ne connaît encore aucune autre comète qui ait été visible dans un aussi grand éloignement, et d'autant plus que la comète en question n'a pas un diamètre sensible, apparent, et que néanmoins sa lumière perçait, celle d'un fort crépuscule... Différents mathématiciens ont calculé ses éléments par différentes méthodes. M. Lexell a trouvé que, calculant une orbite parabolique, qui satisfait à trois observations, elle différait très-sensiblement des observations intermédiaires, et de là il a conclu que l'orbite de la nouvelle comète devait être elliptique : et même tentant de satisfaire à tous les donnés par une orbite circulaire, il a trouvé qu'un cercle dont le rayon serait de 18, 928 satisferait assez bien aux observations... Les latitudes géocentriques étant extrêmement petites, on devait supposer l'inclinaison de l'orbite très-petite aussi... » La comète qui était devenue invisible après le 28 mai, « étant sortie des rayons du soleil au mois de juillet,

les astronomes ont continué à l'observer, son mouvement étant toujours fort lent; les observations qu'on a faites s'accordent assez bien, pour les positions de la comète, à celles qu'on avait calculées, dans la supposition d'une orbite circulaire... Toutes les différences de cette comète à l'égard des autres, sa lumière constante et forte à une si grande distance, ont fait soupçonner à quelques savants que ce pourrait bien être, non pas une comète, mais une autre espèce d'astre, une nouvelle planète de notre système, laquelle aura été invisible jusqu'à présent par quelque raison inconnue...; mais d'autres persistant à croire que c'est une véritable comète de notre système solaire, espèrent qu'elle s'approchera du soleil et de la terre pendant trois ou quatre ans, et qu'elle pourra être observée pendant un intervalle de sept ou huit ans : et alors en multipliant les observations, on pourra parvenir à déterminer exactement ses éléments et sa nature, si par hasard elle était différente de celle des autres comètes observées : ils concluent que pour le présent il faudra observer, sans se presser à tirer des résultats.

« Quelques personnes qui tiennent à l'ancien système, que les comètes ne sont pas des astres permanents, mais des assemblages des vapeurs des autres planètes ou de l'atmosphère, ont cru trouver dans les phénomènes particuliers de la présente comète, un nouvel appui à leur sentiment... » L'apparence d'un mouvement en ligne droite ne prouve rien, « puisqu'il peut paraître tel dans une trajectoire en cercle, ou en ellipse, pendant un assez long temps... L'on peut répondre très-facilement à toutes autres objections tirées de la qualité de la lumière de cette comète : de ce qu'elle ne paraît avoir ni queue ni chevelure. Sa grande distance à la terre, et le grand éloignement du soleil, seraient des causes suffisantes de l'invisibilité de la queue, qu'elle pourrait avoir; et la forme, la grandeur, et la solidité de son noyau, pourraient donner une raison suffisante de la force et de la netteté de sa lumière : ce noyau étant dénué de toute chaleur, par son grand éloignement du soleil, peut-être n'aura pas d'atmosphère, et ne

sera pas entouré de vapeurs que la chaleur seule peut élever de son corps; et par là plus en état de nous réfléchir la lumière du soleil, plus pure, plus claire, et plus éclatante que celle des autres corps célestes enveloppés de vapeurs, encore plus près de nous : et par cette même raison, il n'aura ni queue ni chevelure, lesquelles, selon une opinion bien probable, proviennent des vapeurs que la chaleur du soleil fait sortir des comètes. »

Nous reviendrons dans quelques instants sur la prétendue comète découverte par Herschel, à propos du mémoire envoyé à l'Académie par de Zach, mémoire dont il a déjà été fait mention. Pour en finir avec l'abbé Chevalier, il nous reste à mentionner la note qu'il lut le 22 février 1787 (1), sous le titre : *Résultats d'observations astronomiques faites à la Chine, comparées avec d'autres faites en Europe.* « Les observations chinoises dont il s'agit ici, ont été faites à Pékin dans l'année 1773 : il y a 23 observations des immersions et émersions des satellites de Jupiter, deux occultations d'étoiles par la lune, et une observation de l'éclipse du soleil du 23 mars. » M. Chevalier, en comparant une émersion du premier satellite de Jupiter, observée le 2 octobre à Pékin et à Perinaldo, et des émersions du second satellite, observées les 2 et 13 octobre à Pékin et à Montpellier, trouve 7 h. 35 m. 32 s. pour la différence des méridiens entre Pékin et Paris (Observatoire). « La comparaison des observations correspondantes d'une éclipse de la lune, donne, par un terme moyen, 7 h. 36 m. 14 s. pour cette différence; pendant que les Tables de la différence des méridiens qui se trouvent dans les dernières *Connaissances des Temps,* la fixent à 7 h. 36 m. 30 s. M. l'abbé Chevalier juge, avec raison, que les observations des éclipses des satellites de Jupiter sont préférables à celle de la lune, comme donnant des résultats plus nets et plus certains, et croit, en conséquence, que la différence de ces méridiens marquée dans les Tables devrait être diminuée au moins de 40 s. : il fixe à 7 h. 35 m. 50 s., la différence des longitudes de Paris et de Pékin. »

(1) *Journal des séances,* tome V des MÉMOIRES.

III

Mémoire du baron de Zach sur la planète *Ouranus*. — Observations de MM. de Zach et Oriani sur le 18me voyage aérostatique de M. Blanchard à Bruxelles, le 10 juin 1786.

Le *Mémoire sur la nouvelle planète Ouranus*, présenté à l'Académie le 20 mai 1785, par François de Zach, professeur de mathématiques, membre des Académies royales des sciences de Lyon, Marseille et Dijon, se trouve imprimé dans le tome V des Mémoires, qui parut en 1788. Il débute ainsi : « L'histoire de la découverte de six planètes de notre système se perd avec l'origine de l'astronomie dans l'obscurité des siècles... La planète dont il s'agit ici est la seule dont la naissance, s'il est permis de parler ainsi, ou du moins la révélation ait une date constante. » Après avoir donné la biographie d'Herschel, l'auteur présente l'historique de la découverte d'Uranus, qu'il appelle Ouranus. Herschel soupçonna d'abord que ce pouvait être une comète. Il communiqua sa découverte à la Société royale de Londres : Maskelyne vit la planète à Greenwich le 17 mars (1781), mais il ne l'observa avec exactitude que le 1er avril. La première observation régulière et astronomique fut faite le 29 mars à Oxford par Hornsby. Messier, prévenu par Maskelyne, observa le premier la planète en France, le 16 avril : il avertit à son tour les astronomes de Milan, qui trouvèrent avec peine le nouvel astre, le 12 mai. Vers la fin d'avril, les papiers publics avaient répandu en Allemagne le bruit de cette découverte extraordinaire : M. Bode, à Berlin, chercha vainement la planète, vers le commencement de mai. Le 25 avril, l'Académie royale des sciences de Paris avait déclaré que le nouvel astre ne pouvait être qu'une comète très-extraordinaire, sans queue ni chevelure... « L'honneur d'avoir été un des premiers, qui ait d'abord et dès le commencement calculé la planète dans un orbe circulaire, revient à M. l'abbé Oriani (de Milan). » De retour d'un voyage en Italie, M. de Zach

entreprit à Lyon, au mois d'avril 1782, le calcul d'une orbite dans une hypothèse circulaire, d'après les observations que M. Oriani avait eu la complaisance de lui communiquer à Milan. Il trouva pour rayon 18,9917 et la révolution, de 82,892 ans. « Vers la fin de 1782, des observations faites avec soin commencèrent à s'éloigner de l'hypothèse circulaire, et à indiquer une ellipticité de l'orbite. » Le 26 décembre, la planète fut en opposition avec le soleil. « Cette opposition étant une des principales données pour le calcul des éléments d'une orbite elliptique, on la détermina avec toute la précision et toute l'exactitude possible. » Disons, en passant, que cette opposition fut observée à York par M. Pigott (nous ne pourrions dire si c'était le père ou le fils), de même que l'avait été l'opposition du 21 décembre 1781, la première qui eût eu lieu depuis la découverte. Après deux ans d'observation, « on vit clairement que l'astre nouveau ne pouvait pas être une comète, et qu'il fallait le regarder comme un corps qui contribue à l'extension de notre système planétaire... La théorie du cabinet débrouilla, fixa, concilia toutes les observations que les astronomes observateurs fournissaient depuis deux ans. » M. de Zach donne ici les éléments elliptiques calculés par Méchain, qui représentaient les observations à 8″ près en longitude; ceux que Laplace communiqua à l'Académie des sciences de Paris au mois de janvier 1783, et qui représentaient les observations à 5″ près; puis il ajoute : « Dès le moment que l'on soupçonna que l'astre nouvellement découvert pouvait être une planète, on a soupçonné qu'elle avait été observée comme étoile fixe, par les astronomes qui se sont particulièrement occupés de catalogues des étoiles zodiacales, en sorte que quelques-unes des étoiles indiquées dans leurs catalogues doivent manquer à la place que ces catalogues leur assignent. » M. Bode eut le premier cette idée, et la vérifia, en calculant ce que la planète pouvait avoir été dans les temps des observations de Tycho, Hevelius, Flamsteed, Tobie Mayer, de la Caille, et Messier. « En arrivant en Angleterre, M. Hornsby me communiqua les observations suivantes et me

pria de les comparer aux éléments de M. de Laplace. » De Zach donne les résultats de ses calculs, « dans lesquels on verra, dit-il, le plus parfait accord des éléments avec les observations. » Les observations sont au nombre de huit, et se rapportent aux 29 mars, 22 mai, 25 septembre et 19 décembre 1781; 14 mars et 29 décembre 1782; 24 mars et 30 décembre 1783. Notons encore que l'opposition du 3 janvier 1785 fut observée à Londres par M. le comte de Brühl. « Voilà, » dit l'auteur en finissant, « jusqu'où sont maintenant arrivées les recherches sur une découverte qui fera certainement époque dans la postérité, et lui donnera lieu d'envier plus d'une fois le siècle que la Providence en a honoré... Il ne resta plus qu'à donner un nom à cette planète. M. Herschel, dans les *Transactions philosophiques*, vol. 73, lui donna le nom de *Georgium Sidus* à l'honneur de *Sa Majesté Britannique*, sous le règne duquel cette intéressante découverte fut faite; les astronomes français l'appellent la *Planète de Herschel.* » M. Bode lui a donné la dénomination d'*Ouranus*, « père de Saturne, tout comme celui-là est père de Jupiter. »

Le mémoire du baron de Zach est daté de Londres, Dover-street, le 20 mai 1785. Dans une lettre lue à l'Académie le 2 janvier 1786 (1), de Zach mentionne l'observation de la nouvelle planète faite par Flamsteed en 1690 : C'est, dit-il, « la nouvelle la plus intéressante en astronomie, dont on est actuellement occupé... M. Bode, astronome de l'Académie de Berlin, fut le premier qui mit ce soupçon sur le tapis, mais jusqu'à présent les sentiments des astronomes ont été partagés là-dessus : en arrivant à Paris (le 11 novembre), messieurs de l'Académie des sciences contestaient encore l'identité de l'étoile observée par Flamsteed avec la nouvelle planète de M. Herschel...... J'avais d'abord des combats à livrer : je suis enfin parvenu à convaincre M. de Laplace, M. Méchain, M. Messier et d'autres... Mes Tables [calculées d'après les éléments du P. Fixlmillner, habile astro-

(1) *Journal des séances*, tome V des MÉMOIRES.

nome à Kremsmünster] seront imprimées dans la *Connaissance des Temps* de Paris pour 1789, actuellement sous presse... [Elles] représentent l'observation de Flamsteed, celle de Mayer en 1756, et toutes les observations modernes, à quelques secondes près... »

Cette lettre était adressée à l'abbé Mann. Dans une autre lettre, adressée au directeur (M. Gerard), et lue à la même séance du 2 janvier, de Zach parle « de la suite des triangles qui sera conduite, aux frais du roi d'Angleterre, depuis Douvres à Greenwich, en continuation de celle de Paris à Calais par M. Cassini de Thury, afin de déterminer la vraie différence de méridiens des Observatoires de Paris et de Greenwich, sur laquelle on avait voulu élever des doutes en France. »

De Zach se trouvait à Bruxelles avec l'astronome Oriani, de Milan, au commencement du mois de juin 1786. C'est pour constater leur présence, que nous mentionnerons la communication qui eut lieu dans la séance du 20 novembre (1) suivant, des *Observations faites à l'hôtel du ministre sur la route du dix-huitième voyage aérostatique de M. Blanchard à Bruxelles le 10 juin 1786, par MM. Zach et Oriani.* » « D'après ces observations faites par deux habiles astronomes, il résulte que le voyage aérostatique dura 1 h. et 12 m., que le ballon descendit à terre à la distance de 2431 toises de l'endroit de son départ, et que la plus grande hauteur à laquelle il parvint fut de 493 toises à l'endroit de sa première disparition dans les nuages. Le ballon, selon M. Zach, avait 19 ½ pieds de diamètre; par conséquent son contenu était de 3880 pieds cubes. » Le *Journal des séances* n'en dit pas davantage.

(1) *Journal des séances*, tome V des Mémoires.

IV

Les mémoires présentés à l'Académie par Nathaniel Pigott : Observations astronomiques faites aux Pays-Bas autrichiens en 1772 et 1773 (opérations barométriques faites par l'abbé Needham). — Observations astronomiques faites au Refuge de Vrouw-Perck à Louvain. — Passage de Mercure sur le disque du soleil, le 3 mai 1786, observé au collége royal à Louvain.

Il nous faut maintenant rétrograder et faire connaître les mémoires que M. Nathaniel Pigott présenta à l'Académie, et qui ont été insérés dans son recueil.

Ces mémoires sont au nombre de trois. Le premier a été imprimé en tête du tome Ier des *Mémoires;* il a pour titre : *Observations astronomiques faites aux Pays-Bas autrichiens en 1772 et 1773.* Le second a pour titre : *Observations astronomiques faites au Refuge de Vrouw-Perck à Louvain;* il a été inséré au tome III des *Mémoires* (1). Le troisième figure dans le tome V, et a pour objet le *Passage de Mercure sur le disque du soleil, le 3 mai 1786, observé au collége royal à Louvain.*

Le premier mémoire est précédé d'un *Avant-propos* dans lequel l'auteur fait ressortir l'importance de l'astronomie, « cette science sublime » si utile au marin et dont « l'homme étant sur terre ne saurait se passer; » car « ce n'est que par son moyen qu'il peut décider sa position sur le globe; et toutes cartes géographiques, de quelque manière qu'elles soient faites, doivent nécessairement l'être en conséquence d'un ou de plusieurs points déterminés par des observations. » Ces considérations ont engagé presque tous les gouvernements à encourager l'astronomie et à fonder des observatoires; les particuliers ont rivalisé de zèle avec eux, et ce zèle commun a produit, chez les Anglais surtout,

(1) Pigott y prend le titre de *Correspondant de l'Académie des sciences de Paris,* qui ne figurait pas sur le premier mémoire.

des découvertes qui feront la gloire du siècle. « Mais tandis qu'en Allemagne, en France et en Angleterre, on multipliait les observations astronomiques, elles avaient été absolument négligées dans les Pays-Bas, où jusqu'à présent IL NE S'EST PAS ENCORE ÉLEVÉ UN SEUL OBSERVATOIRE. Par une suite de ce qu'on vient de dire, on ne doit pas être étonné de trouver peu d'accord entre les géographes qui ont construit des cartes des Pays-Bas autrichiens : nécessairement incertains sur les vraies positions des lieux, ils ont été obligés de prendre pour guides les géographes qui les avaient précédés; ou bien ils ont tâché de corriger les erreurs de leurs devanciers, par des conjectures souvent plus erronées encore. Un coup d'œil jeté sur différentes cartes modernes et estimées suffira pour justifier ce qu'on vient de dire; et en les comparant, on verra avec surprise qu'il y a telle ville déplacée de 5, de 10, de 15 lieues et même davantage de sa véritable situation : il serait aussi inutile que désagréable d'entrer dans un plus grand détail à cet égard. »

« D'après ces considérations, » continue Pigott, « on désirait que les cartes des Pays-Bas autrichiens fussent rectifiées. Vers le commencement de 1772, on me le fit sentir; je me prêtai bien volontiers à un travail, dont j'avais lieu de croire qu'on me saurait gré, et d'ailleurs j'étais trop sensible au plaisir d'être utile, pour m'y refuser.

» J'aurais désiré me mettre en route dès le mois d'avril; mais des affaires indispensables m'obligeaient de passer en Angleterre, et je n'ai pu commencer mes opérations qu'au mois de septembre. Mon fils, exercé depuis quatre ans à observer les satellites de Jupiter, devait m'accompagner... M. Needham, directeur de l'Académie, s'offrit de faire ce voyage avec nous... J'ai profité de ses lumières en mille occasions. Nous portions avec nous deux baromètres d'une construction nouvelle, faits par Ramsden à Londres, très-propres à mesurer les hauteurs... M. Needham a pris sur lui de rendre compte de ce qui a été fait à cet égard... »

Nos voyageurs arrivèrent à Namur le 26 août, et le 28, l'observatoire était déjà établi dans la *rue de Saint-Nicolas*. Ils ne restèrent à Namur que peu de jours, « parce que, » dit Pigott, « la saison pour l'observation des satellites (de Jupiter) était déjà avancée, et que je désirais d'être à Luxembourg, ville la plus orientale, aussi bien que la plus méridionale de celles où j'avais dessein d'observer : en conséquence, je crus y devoir séjourner assez longtemps, afin de m'assurer exactement de sa position, par un nombre suffisant d'observations; aussi je pense qu'il y a peu de villes dont la latitude et la longitude soient mieux déterminées... » Les voyageurs arrivèrent à Luxembourg le 9 septembre, et le lendemain ils fixèrent leur observatoire dans la *rue du Saint-Esprit*.

« Des raisons semblables, » continue Pigott, « m'ont décidé à multiplier mes observations à la Heese, proche d'Hoogstraeten; ce bourg étant le plus septentrional de ceux où je me proposais d'aller... Le 31 octobre nous arrivâmes à Hoogstraeten; mais n'y trouvant pas de situation convenable, le 3 novembre, nous établîmes l'observatoire à la Heese (propriété de la duchesse douairière de Salm). » Cette maison fut ensuite reliée à l'église de Hoogstraeten, qui en était voisine, au moyen d'une triangulation.

« Nous arrivâmes le 4 décembre à Ostende; mais la pluie ou des nuages continuels m'empêchèrent d'observer jusqu'au 19. » L'observatoire était établi dans la *rue de la Poste*.

« A Tournai, le temps fut plus contraire encore. Depuis le 26 décembre, jour de notre arrivée, je ne pus faire une seule observation jusqu'au 10 janvier; je profitai, ce jour-là et les suivants, du beau temps pour prendre des hauteurs méridiennes du soleil et des étoiles, d'où j'ai conclu la latitude; mais il me fut impossible de voir une seule émersion des satellites; je ne pus même prendre des hauteurs correspondantes pour tracer une méridienne... » Les observations furent faites dans la *rue des Jésuites*.

« J'aurais désiré d'observer des occultations des étoiles par

la lune; mais le ciel était couvert, lorsque l'occasion s'en présentait, ou bien nous étions en route. Il me restait donc à déterminer les *longitudes* par les émersions des satellites de Jupiter; mais comme tous les endroits où j'observais, sont à l'orient de Paris, j'avais à craindre que ces émersions seules ne donnassent une différence de méridiens un peu trop grande; l'observation de l'éclipse de la lune du 11 octobre (Pigott était alors à Luxembourg) a levé tout doute là-dessus et m'a donné un résultat plus d'accord que je n'aurais osé l'espérer; fruit sans doute de la bonté de mes instruments et des attentions les plus scrupuleuses de ma part. »

« Comme je ne suis pas dans le cas de pouvoir prendre un milieu entre un nombre égal des immersions et des émersions du premier satellite, méthode la meilleure et la plus usitée dans les observations fixes, j'ai fondu toutes mes observations ensemble, et quoique de celles que j'ai faites à la Heese, une paraisse s'écarter des autres, je n'ai pas voulu la rejeter... »

Pigott, père, observait les éclipses des satellites de Jupiter avec un télescope grégorien de 2 ½ pieds anglais de foyer, grossissant 200 fois; Pigott, fils, avec un télescope grégorien de 18 pouces de foyer, construit par Short et grossissant 95 fois. Ils avaient une horloge de Lepaute, de Paris, « construite sur les principes du sieur Harrison, de Londres, avec des verges alternativement de cuivre et d'acier, pour obvier aux effets du chaud et du froid. » Cette horloge était réglée par la méthode des hauteurs correspondantes du soleil et des étoiles; et l'instrument qui servait à prendre les hauteurs correspondantes était un quart de cercle, d'un pied et demi de rayon.

Pigott calculait les *latitudes* par les hauteurs méridiennes du soleil et des étoiles, et, à cet effet, il employait un quart de cercle d'un pied de rayon, construit par Bird, que la Société royale de Londres lui avait confié. Cet instrument avait été envoyé en Amérique pour le passage de Vénus de 1769. Pigott le vérifiait par une méthode due à Maskelyne.

Voici le tableau des positions obtenues :

LIEUX.	LATITUDE. NOMBRE de déterminations.	ÉPOQUES.	MOYENNE.	ÉCARTS.
Namur	7	1772 septembre 4-5	50°28′32″	+ 23″; - 30″
Luxembourg . .	29	1772 sept. 21 à oct. 20	49 37 6	+ 34; - 20
La Heese. . . .	22	1772 novembre 11 à 25	51 23 2	+ 10; - 10
Hoogstraeten . .	. .	....	51 24 44	....
Ostende	24	1772 décembre 19 à 24	51 15 10	+ 12; - 10
Tournai	14	1773 janvier 10 à 18	50 36 57	+ 23; - 18
	LONGITUDE A L'ORIENT DE PARIS.			
Namur	1	1772 septembre 4	9m 39s	....
Luxembourg . .	7	1772 sept. 11 à oct. 20	15 33 (1)	+ 16s; - 16s
La Heese. . . .	4	1772 novembre 9 à 21	9 49	+ 20; - 8
Hoogstraeten . .	. .	....	9 55	....
Ostende	1	1772 décembre	2 33	....
Tournai	. .	....	....	....

Pigott terminait son *Avant-propos* en disant : « Si mon séjour dans ce pays-ci le permet, et si on paraît le désirer, je communiquerai plus tard les observations que j'ai dessein de faire, pour déterminer les positions de Bruxelles, de Louvain et de Malines. » A la fin du mémoire, on trouve : I. Des *Observations des satellites de Jupiter, faites à Louvain, au refuge de Vrouw-Perck,*

(1) La longitude de Luxembourg, adoptée par Pigott, est 15m 27s, moyenne entre la longitude 15m 33s, déduite des satellites de Jupiter, et la longitude 15m20s, conclue des observations de l'éclipse de lune du 11 octobre 1772, faites à Senones, chef-lieu de la principauté de Salm, par Messier; à Paris, par Cassini fils et Lalande,

dans la partie occidentale de la ville (¹), les 15, 22, 24, 29 et 31 août 1773, par MM. Pigott; II. L'*Occultation d'Aldébaran par la lune,* observée le 1er novembre à Bruxelles, *près de la Cour,* par MM. Pigott et Englefield; III. Des *Observations des satellites de Jupiter,* faites à Bruxelles, près de la Cour les 1er et 10 novembre; 10 et 19 décembre 1773, et le 11 janvier 1774, par les mêmes.

Ainsi que Pigott l'annonçait dans son *Avant-propos,* l'abbé Needham rendit compte des opérations barométriques, qui avaient été faites pendant le voyage (²). Ces opérations avaient été établies partout en correspondance avec M. de Poederlé, le fils, pour déterminer les hauteurs respectives des lieux et leur élévation au-dessus du niveau du canal de Bruxelles. « Comme la manière d'observer avec le baromètre, pour cette fin, » dit l'abbé Needham, « est assez généralement connue, il est inutile que j'entre dans un grand détail sur cette matière ; il suffira de dire que d'après des expériences multipliées, faites avec les baromètres du célèbre Ramsden, dont l'exactitude est portée sur une échelle graduée jusqu'à la centième partie d'un pouce, assez sensible pour marquer la différence des hauteurs entre lieu et lieu, aussi loin qu'on doit la désirer, j'assigne 12 ½ toises d'élévation perpendiculaire sur le terrain que j'ai mesuré, à chaque

et à Luxembourg, par MM. Pigott; le nombre 15m 20s est la moyenne de onze déterminations.

Les observations des satellites ont été comparées à celles de Tyrnaw, en Hongrie, de Senones et de Greenwich, en supposant Tyrnaw et Senones à 1h 0m 55s et 18m 34s à l'orient de Paris, et Greenwich à 9m 16s à l'occident; quelquefois on a pris les nombres calculés dans le *Nautical Almanac,* et corrigés d'après des observations contemporaines. Les observations de Senones ont été communiquées par Messier.

(¹) *Rue des Dominicains,* selon la lettre de Pigott à Bernoulli, en date du 7 décembre 1778, que nous avons déjà citée.

(²) Le mémoire de l'abbé Needham a pour titre : *Recueil de quelques observations physiques, faites principalement dans la province de Luxembourg, en 1772, pendant un voyage astronomique avec M. Pigott.* Il est inséré au tome Ier des Mémoires, et avait été lu à la séance du 25 mai 1773.

ligne de descente dans le baromètre; c'est une mesure dont nous avons vérifié la justesse avec la dernière rigueur sur des hauteurs mesurées ensuite pied par pied, à l'aide d'une ligne perpendiculaire, dont la longueur n'excédait pas 25 toises. Il ne peut rester par conséquent aucun doute sur l'exactitude suffisante de la table des hauteurs correspondantes, par laquelle je conclurai ce mémoire; d'autant plus que dans la comparaison des endroits très-élevés, pour en tirer toutes les conséquences physiques dépendantes de leur situation respective, il ne s'agit nullement de quelques toises plus ou moins d'erreur. »

Saintes « où M. de Poederlé, le fils, a fait pendant les mois de septembre, octobre, novembre, décembre 1772 et janvier 1773, les observations correspondantes, est un petit bourg sur la route d'Anguien (Enghien), éloigné de quatre lieues de Bruxelles. Ce bourg étant plus élevé que le canal de Bruxelles d'environ 56 pieds, comme il paraît par une longue suite d'observations, faites par M. de Poederlé, fils; il faut ajouter ce même nombre de pieds à la hauteur de chaque lieu plus élevé que Saintes, pour en avoir les hauteurs respectives au-dessus du canal de Bruxelles. »

LIEUX.	NOMBRE des observations comparées ensemble.	PLUS HAUT QUE SAINTES.	
		Toises.	Pieds de France.
Arlon	22	300	1800
Luxembourg	72	181	1086
Namur	12	36 ½	219
Tournai	30	10	60
Louvain	2	10	60
		PLUS BAS QUE SAINTES.	
Hoogstraeten	27	12 ½	75
Ostende	25	25 ½	153

Nous passons maintenant au second mémoire de Pigott ([1]), intitulé : *Observations astronomiques faites au Refuge de Vrouw-Perck, à Louvain.* Ces observations « sont une suite de celles imprimées dans le 1er volume des *Mémoires* de l'Académie; elles ont été faites avec les mêmes instruments, et par les mêmes méthodes. » Les observations des satellites de Jupiter, pour lesquelles Pigott a trouvé des observations correspondantes, se rapportent aux dates suivantes : 1773, août 15-22-24-29-31; — 1774, juillet 24-26; août 25-27; septembre 1; octobre 5-14-21; — 1775, février 15-19-22. « Je dois, » dit Pigott, « à M. Messier, notre digne confrère et astronome de la marine, et de l'Académie royale des sciences de Paris, et à M. Bernoulli, astronome royal à Berlin, plusieurs nouvelles déterminations des méridiens ([2]). » Ces déterminations ont pour objet les lieux où les observations correspondantes ont été faites; en voici la table :

	h.	m.	s.		
Genève	0	14	40	à l'orient	de Paris.
Tyrnaw	1	0	55	»	»
Pétersbourg	1	52	0	»	»
Greifswalde	0	45	10	»	»
Corbeil	0	0	38	»	»
Greenwich	0	9	16	à l'occident	»
Perinaldo.	0	21	33	à l'orient	»
Stockholm	1	2	50	»	»
Berlin	0	44	10	»	»

([1]) Ce mémoire semble avoir été terminé avant le premier. Pigott en communiquait les résultats (la position de Louvain) à Bernoulli, dans la lettre du 7 décembre 1778, déjà mentionnée, et il ajoutait: « Je suis encore occupé à calculer et à mettre en ordre les observations que nous avons faites, en 1772 et 1773, dans les Pays-Bas autrichiens. » Il doit y avoir ici une erreur de date ou une distraction de Pigott, à moins que l'année attribuée au tome Ier des *Mémoires* de l'Académie (1777) ne soit fictive. Un extrait du mémoire de Pigott avait paru dans les *Transactions philosophiques* de l'année 1776 (vol. LXVI, 1re part.; Londres, 1776), et Bernoulli en avait rendu compte dans le second cahier de ses *Nouvelles littéraires* (Berlin, 1777).

([2]) Dans sa lettre du 7 décembre 1778, Pigott reconnaît qu'il doit à Bernoulli les nombreuses observations des satellites de Jupiter, dont il a fait usage.

	h.	m.	s.	
Muswelhill	0	9	46	à l'occid. de Paris.
Nolon	0	3	45	à l'orient »
Oxford.	0	14	15	à l'occident »
Upsal	1	1	10	à l'orient »
Milan	0	27	24	» »
Marseille	0	12	9	» »
Lunden	0	43	34	» »

« Par un milieu des immersions et des émersions prises séparément, le résultat des observations donne à Louvain 9 m. 30 s. à l'orient de l'Observatoire de Paris. Les observations de Louvain, en rejetant celle du second satellite du 31 d'août 1773, où je soupçonne une méprise d'une minute, s'accordent d'une manière singulière avec celles de Greenwich; les immersions seules donnent la longitude de Louvain 9 m. 42½ s. et les émersions 9 m. 43 s. à l'orient de Paris. C'est pourquoi prenant un milieu entre 9 m. 30 s. et 9 m. 43 s., je conclus la longitude du *Refuge de Vrouw-Perck, à Louvain,* 9 m. 37 s. en temps ou 2° 24′ 15″ à l'orient de l'Observatoire royal de Paris. »

Pour déterminer la latitude de Louvain, Pigott a observé les hauteurs méridiennes du soleil et des étoiles, et par un milieu entre 26 déterminations, il trouve la latitude du *Refuge de Vrouw-Perck,* égale à 50° 53′ 3″; les écarts extrêmes des déterminations sont + 6″ et — 17″ (1).

Le troisième mémoire de Pigott a pour objet l'observation qu'il fit au *collége royal* à Louvain, du *Passage de Mercure sur le disque du soleil,* le 3 mai 1786. Notre astronome écrit de Louvain sous la date du 13 mai : « Peu de jours après mon arrivée d'Angleterre en cette ville, le passage de Mercure sur le disque du soleil devait avoir lieu; quoique dépourvu d'instruments, je désirais extrêmement de l'observer : je ne pouvais mieux faire, que de m'adresser à M. Thysbaert, président du collége royal... [Il] me fournit un télescope grégorien, fait à Londres, dont le

(1) Ce mémoire parut aussi dans les *Transactions philosophiques.*

foyer était de 21 pouces et l'ouverture de 4 ½ pouces anglais, et qui pouvait grossir les diamètres des objets 70 à 80 fois; un quart de cercle, de 18 pouces de rayon, et une horloge astronomique, l'un et l'autre ayant été faits aussi à Londres. Le quart de cercle servit à prendre des hauteurs correspondantes du soleil, afin de constater la marche de l'horloge, et en déduire les temps vrais. C'est avec ces instruments que mes observations ont été faites... Comme je n'avais ni machine parallatique ni micromètre, je n'ai pu faire tout ce que j'aurais désiré, et c'est pourquoi, dans les observations ci-jointes, celles qui ne dépendent point de la mesure du temps, ont été faites par estimation; mais les plus importantes, savoir l'attouchement des bords, tant intérieurs, qu'extérieurs et par conséquent la sortie du centre, et la durée de la sortie du diamètre entier de Mercure ont été déterminées de la manière la plus satisfaisante; et si le temps a été également favorable aux astronomes d'autres pays, on sera en état plus tard, en comparant les observations de ce phénomène, d'améliorer de beaucoup les *Tables de Mercure.* » L'entrée de la planète n'était pas visible : Pigott a observé le contact intérieur, à la sortie, à 20 h. 45 m. 41 s., et le contact extérieur, à 20 h. 49 m. 16 s.; la sortie du centre doit donc avoir été à 20 h. 47 m. 28 ½ s. En retranchant de ce nombre la longitude de Louvain (9 m. 37 s.), on aurait pour l'émersion du centre à Paris, 20 h. 37 m. 51 ½ s.: or la *Connaissance des Temps* donnait le moment vrai de la sortie du centre de Mercure à Paris, calculée d'après les Tables de Lalande, à 7 h. 45 m. le matin du 4 ou 19 h. 45 m. du 3 de mai; l'erreur des Tables serait donc de 52 m. 51 ½ s. « Il est vrai, que la position occidentale de Paris doit avoir retardé la sortie; mais cette équation ne saurait être considérable (1). » Dans un appendice, daté de Louvain, le 5 octobre, Pigott met en regard des observations faites à Louvain, celles de

(1) Les Tables de Lalande avaient effectivement indiqué la sortie 53m trop tôt. *Astronomie populaire* d'Arago, tome II.

Greenwich (Maskelyne), Lampit-hill (Wollaston et Aubert), Paris (Delambre, Messier), Londres (le général Roy), Milan (Cesaris), Padoue (Toaldo), Greifswalde (Röhl), puis il ajoute : « Ce sont là toutes les observations de ce phénomène que, jusqu'à présent, j'ai pu me procurer : ... les différences dans la durée de la sortie de Mercure prouvent assez la difficulté qu'il y a de saisir les instants exacts des contacts des bords. Ce mémoire, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, fut envoyé à mon confrère M. le comte de Fraula, le 13 du mois de mai; il voulut bien se charger d'en faire la lecture, mais le mémoire arriva trop tard, pour la dernière séance de l'Académie avant les vacances [1]. »

V

Les travaux de l'abbé Mann. — Son discours sur les derniers progrès des sciences académiques, et sur ce qui reste à faire pour les amener de plus en plus vers leur perfection. — Son mémoire sur le feu élémentaire, qui a sa source principale dans le soleil. — Ses recherches sur les marées. — Ses tables des monnaies, des poids et des mesures anciennes et modernes de diverses nations, etc. — Son mémoire sur les moyens de parvenir à une théorie complète des météores. — L'observation de la lumière zodiacale, faite à Louvain, le 26 février 1777, par l'abbé de Marci.

L'abbé Mann fut un des membres les plus actifs de l'Académie: c'était un homme possédant des connaissances très-variées, et fort au courant du progrès des lettres et des sciences. Pour ne parler que de l'astronomie, il avait fait une étude approfondie du livre des Principes, de Newton, et possédait aussi l'astronomie de Lalande, ouvrage très-remarquable pour son temps, et que les célèbres astronomes Bessel et Encke tenaient en grande estime. Dans l'exposé que nous allons essayer de faire de ses travaux, nous ne suivrons pas l'ordre chronologique, mais l'ordre des matières.

Le 12 juillet 1782, pendant les vacances de l'Académie, « il

[1] Le mémoire fut lu dans la séance du 20 novembre 1786.

se tint une séance extraordinairement convoquée par S. A. le ministre plénipotentiaire, à l'occasion du séjour que firent à Bruxelles le grand-duc et la grande-duchesse de Russie, voyageant sous le nom de comte et de comtesse du Nord. Leurs altesses royales les sérénissimes gouverneurs des Pays-Bas, ayant voulu conduire ces voyageurs illustres à une séance académique, on s'assembla à l'heure ordinaire. M. le prince de Starhemberg s'étant rendu à l'Académie, il alla avec M. le président, à la tête du corps, recevoir ces hauts personnages. Tout le monde ayant pris place, le secrétaire prononça [un compliment, après quoi] M. le président présenta au comte du Nord les trois volumes des *Mémoires* de l'Académie... Trois nouveaux mémoires étaient sur la table;... le second était intitulé : *Vue générale des derniers progrès des sciences académiques, et de ce qui reste à faire pour les amener de plus en plus vers leur perfection,* par M. l'abbé Mann... Leurs altesses royales demandèrent qu'on lût le mémoire de M. Mann; M. le président fit cette lecture... [1]. »

L'abbé Mann insistait d'abord sur l'utilité, la nécessité même, dans la culture des sciences, de savoir ce qui a déjà été fait, et ce qui reste à faire, pour les amener à leur perfection. « Cette connaissance, » disait-il, « est comme le plan général de tout l'édifice, connaissance aussi nécessaire à ceux qui y travaillent, que l'est le plan d'un grand bâtiment pour guider ceux qui doivent le construire. » Si l'on n'est pas au courant de ce qui a été fait, on risque, comme il arrive très-souvent, « de s'occuper d'objets déjà maniés, et de donner pour nouvelles découvertes ce que d'autres ont déjà trouvé... Il n'est pas moins utile de montrer ce qui reste encore à défricher dans ce vaste champ, et d'indiquer les objets auxquels il convient de s'appliquer, si l'on veut travailler efficacement à étendre les limites des connaissances humaines. Une expérience journalière ne prouve que trop, qu'il

[1] *Journal des séances,* tome IV des Mémoires. Le mémoire de l'abbé Mann a été imprimé dans le tome V.

n'est pas donné à un chacun d'être heureux dans le choix des sujets de son travail. » Les idées que l'abbé Mann expose ici sont justement celles que devait faire prévaloir, cinquante ans plus tard, l'Association Britannique pour l'avancement des sciences. On se rappellera que l'Association s'empressa de réclamer des hommes les plus compétents des rapports sur les différentes branches des sciences : ces rapports n'avaient pas pour objet de mettre la science à la portée des gens du monde, mais d'exposer d'une manière lucide *ce qui avait été fait* et *ce qui restait à faire* ([1]).

Les sciences qui faisaient l'objet du discours de l'abbé Mann étaient « les *Mathématiques* et la *Physique*, ainsi que toutes celles où ces deux grandes branches des connaissances humaines sont mêlées, que l'on nomme sciences *physico-mathématiques :* enfin les *Arts mécaniques* qui dérivent de ces deux sciences, et qui en dépendent par leurs principes. »

« En passant en revue les derniers progrès qu'on a faits dans chacune de ces branches de nos connaissances, le point où elles se trouvent actuellement, et ce qui reste à faire pour leur perfection, » disait notre académicien, « je ne saisirai que quelques grands traits relatifs à chacune, et je le ferai avec toute la brièveté possible.....

«.... L'ASTRONOMIE a pris depuis peu d'années, de très-grands accroissements. Je ne parle pas ici de la découverte de la nutation de l'axe terrestre, ni de celle de l'aberration de la lumière, dues aux observations de l'infatigable Bradley ; elles datent de trop loin. Les nouveaux progrès dont je parle, elle les doit principalement à la perfection qu'on a donnée aux instruments dont elle se sert... [Les] lunettes achromatiques ont infiniment facilité les observations. C'est par leur moyen, et par le passage de Vénus sur le disque du soleil, qu'on a déterminé la vraie parallaxe

([1]) Voir le chapitre que j'ai consacré à l'Association Britannique dans mon *Essai sur les Institutions scientifiques de la Grande-Bretagne et de l'Irlande.*

solaire, et par conséquent, la distance de la terre au soleil, et la grandeur relative de tout notre système planétaire. » Ici, l'abbé Mann mentionne les expéditions organisées par l'Angleterre, la France et la Russie, pour observer ce fameux passage; l'Observatoire construit à Saint-Pétersbourg, par ordre de Pierre le Grand, et ceux qui ont été construits « sous les auspices de l'auguste Marie-Thérèse : à Vienne, sous la direction des savants Liesganig et Hell; à Milan, sous celle de Boscovich et de Lagrange; à Gratz, à Prague, à Tyrnaw, à Bude et ailleurs, sous d'autres habiles astronomes; enfin à Kremsmünster, dans la Haute-Autriche, où le P. Fixlmillner observe depuis tant d'années, avec une assiduité vraiment louable. »

Il y a lieu de s'étonner que l'abbé Mann n'ait pas profité de l'occasion toute naturelle qui se présentait, de rappeler l'absence d'un Observatoire dans les Pays-Bas autrichiens, cette lacune fâcheuse déjà signalée par Bernoulli, par Pigott et par l'Académie elle-même. On a vu précédemment les regrets exprimés par les astronomes allemand et anglais, et voici ce que l'Académie avait écrit à la Société palatine de Manheim, en réponse à la demande faite par celle-ci, de concourir à un système d'observations météorologiques : « Attamen haud silendum arbitramur, nos in præsenti rerum statu quodammodo vereri, ut cujuscumque generis observationes a nobis fieri possint; deest enim hucusque locus ad observandum aptus, SPECULATORIA TURRIS, UNDE MOTUS SIDERUM INVESTIGARETUR, deest et multa supellex ad res meteorologicas requisita [1]. »

[1] « Nous ne croyons pas pouvoir passer sous silence que, dans l'état actuel des choses, nous craignons en quelque sorte de ne pouvoir entreprendre aucune espèce d'observations; il manque en effet, jusqu'ici, un lieu propre à observer, un OBSERVATOIRE d'où l'on suivrait le mouvement des astres; il manque aussi beaucoup d'instruments nécessaires aux observations météorologiques. » *Ephemerides Soc. meteor. Palatinæ, an.* 1781. La *speculatoria turris,* que nous traduisons par *observatoire,* rappelle l'idée encore dominante au siècle dernier, que les observatoires devaient être établis dans des tours très-élevées.

Fermons cette parenthèse et revenons au discours de notre académicien : « La comète de 1770, » continue-t-il, « que M. Lexell de Pétersbourg a trouvée, après des calculs immenses, n'avoir que cinq ans et demi de période ; et celle de 1779, dont les observations, selon M. Prosperin, astronome suédois, ne pouvaient correspondre qu'à une période de 1150 ans, déroutent par leur disparité toutes les idées qu'on s'était formées des révolutions de ces corps, et montrent qu'elles ne sont pas mieux connues que leur nature. » La comète de 1770 avait été découverte dans le mois de juin par Messier, et resta visible fort longtemps. Il fut impossible de représenter les positions de l'astre par une parabole : les discordances étaient énormes, tandis que l'ellipse de Lexell y satisfaisait avec l'exactitude des observations elles-mêmes. Mais, d'une part, on ne trouvait aucune trace de la comète, avant les observations de Messier, et, depuis, elle n'a plus été aperçue [1]. Quant à la comète de 1779, elle avait été découverte par Bode, et fut visible du 6 janvier au 17 mai ; de Zach s'occupa aussi d'en calculer les éléments.

Mann parle ensuite des étoiles doubles, découvertes par Mayer, « de l'Académie électorale de Manheim, » et par Herschel ; de l'astre trouvé par ce dernier, au printemps de 1781, et que l'on pense être une nouvelle planète, au-dessus de l'orbite de Saturne, et d'une période de plus de 80 ans [2] ; du point lumineux aperçu pendant l'éclipse du 24 juin 1778 par don Antonio de Ulloa,

[1] On sait l'explication qui a été donnée de cette anomalie apparente : « Pourquoi, » dit Arago, « n'avait-on pas vu la comète tous les cinq ans et demi avant 1770? Par la raison que son orbite était alors totalement différente de celle qu'elle a parcourue postérieurement. Pourquoi la comète n'a-t-elle pas été aperçue depuis 1770? Par la raison que son passage au périhélie de 1776 s'effectua de jour, et qu'avant le retour suivant, la forme de l'orbite fut tellement altérée par l'attraction planétaire que, si la comète avait été visible de la terre, on ne l'aurait pas reconnue.»

[2] On lit dans une note ajoutée postérieurement : « L'on n'en doute plus actuellement : on sait même que cette planète a été vue en 1589 par Tycho Brahe, en 1690 par Flamsteed, et en 1756 par Tobie Mayer, sans qu'aucun d'eux ait soupçonné qu'elle fût autre chose qu'une étoile fixe. »

sur le disque de la lune, « qu'il croyait être une partie du soleil, vue à travers le corps de notre satellite, et que l'on croit à présent avec plus de vraisemblance être un volcan. »

« Quelles que soient ces découvertes en elles-mêmes, » dit-il, « elles prouvent au moins, combien peu les corps célestes nous sont connus. Il est encore à constater si l'obliquité de l'écliptique est constante ou variable, quoique les observations semblent prouver le dernier. On a bien lieu de soupçonner que le soleil même, outre son mouvement de rotation autour de son axe, a un mouvement de déplacement dans l'espace cosmique, mais nous ignorons tant la direction et la vitesse, que la nature de ce mouvement. La détermination de tous ces points est plus qu'il ne faut pour occuper les astronomes dans les siècles à venir. »

Après cette conclusion, qui paraîtra peut-être empreinte d'une certaine exagération, l'abbé Mann passe à la connaissance « de la terre que nous habitons. Depuis une vingtaine d'années, la géographie a fait de très-grands progrès. Ils sont principalement dus à la perfection où est parvenue la navigation dans cet intervalle de temps. » Grâce aux perfectionnements des Tables lunaires, la détermination des longitudes par la méthode des distances des étoiles à la lune est devenue très-facile. « Un pilote, sans savoir l'astronomie ni le calcul, peut en une demi-heure de temps trouver la longitude à un demi-degré près : il suffit pour cela de connaître distinctement une douzaine d'étoiles, de pouvoir mesurer une distance avec le quartier de réflexion, et de savoir l'addition et la soustraction.... [Les héritiers de Tobie Mayer] ont reçu 3000 livres sterling à cette occasion, du parlement d'Angleterre : le célèbre Léonard Euler reçut 300 livres en récompense de ses calculs. Le grand prix de 20000 livres, proposé en 1714 par le même parlement, pour celui qui découvrirait une méthode de déterminer les longitudes en mer à moins d'un degré près, avait déjà été accordé à Harrison, inventeur des montres marines.... Par ces divers moyens on peut assurer qu'il est devenu à peu près aussi facile de trouver la longitude en mer

qu'il l'a été de tout temps d'y trouver la latitude. C'était le grand point désiré dans l'art de la navigation.... »

Ici se termine la partie du discours, relative à l'ASTRONOMIE : nous ne nous expliquons pas le silence que garde l'abbé Mann sur les marées, sujet dont il s'était beaucoup occupé, et qui se rattache si directement à la science des astres. La modestie l'aurait-elle empêché de parler de ses travaux ?

L'ordre naturel des choses nous conduit maintenant à parler d'un mémoire lu par l'abbé Mann à la séance de l'Académie, du 14 octobre 1774, et inséré dans le tome II des *Mémoires;* il a pour titre : *Mémoire sur le* FEU ÉLÉMENTAIRE, *considéré en général dans toute la nature, avec des conjectures sur ses différentes modifications, ses lois d'action, sa fin, et ses usages universels.*

L'abbé Mann considère la lumière, la chaleur et le fluide électrique, comme différentes modifications d'un seul et même principe, appelé *feu élémentaire,* et dont la source principale et visible paraît être le soleil. Le magnétisme, à son tour, n'est qu'un effet et une modification différente du fluide électrique.

Toutes les expériences et toutes les observations nous prouvent que le fluide électrique, par son immense activité et ressort, tend sans cesse à se dégager et à s'échapper des corps où il se trouve renfermé, et à se répandre dans les vastes espaces célestes. « Nous le voyons s'élever de la terre que nous habitons à une très-grande hauteur dans l'atmosphère; et vraisemblablement, c'est en s'élançant de là dans les immenses régions planétaires, que ce fluide nous donne le phénomène des *aurores boréales* (ou *australes*), qui vont certainement à une hauteur bien au delà de toute atmosphère sensible. » Or, pour un spectateur placé à une grande distance de la terre, et à l'ombre du soleil, l'aurore boréale ferait l'effet d'une traînée de lumière en forme de queue, accompagnant notre globe; l'apparence lumineuse de cette traînée et sa direction à l'égard du soleil, ressembleraient en tout aux *queues des comètes*. « Ce spectateur verrait de même toutes les

autres propriétés et phénomènes des aurores boréales terrestres s'accorder en tout avec ceux des queues des comètes, tant dans leur rareté et transparence, que dans leur vive lumière... Puisque la matière qui forme les aurores boréales et les queues des comètes est donc parfaitement semblable dans tout ce que nous en voyons, et que ces phénomènes s'accordent dans toutes leurs propriétés connues, comme dans leur direction par rapport au soleil et aux corps dont elles émanent, on est en droit de conclure [qu'ils ont un même principe et une même cause, et ne consistent que dans des émissions du fluide électrique de leurs corps respectifs...] Puisque le mouvement d'une comète se fait dans une courbe qui est une ellipse très-excentrique, et que l'émanation et la projection de chaque partie du fluide électrique qui compose sa queue, se fait dans la direction exactement opposée au soleil ; la combinaison de ces deux mouvements doit donner à la queue une petite déviation d'une ligne droite,... et c'est aussi ce qui se vérifie. On remarque aussi que le côté convexe des queues des comètes est plus lumineux et plus nettement terminé que leur côté concave ; ce qui paraît résulter de la petite résistance du *milieu éthérien*, que rencontrent ces queues dans leur mouvement très-rapide : résistance qui n'est capable de produire qu'une petite condensation du fluide électrique, du côté qui devance le reste... Les queues des comètes finissent par rapport à nous, à l'endroit où disparaît le fluide électrique, qui émane de ces corps ; et de là il est invisiblement dispersé par toutes les régions planétaires (de même que la lumière), pour y être recueilli par les planètes dans leurs révolutions autour du soleil...

« Il est très-probable que ce fluide électrique tend également à se dégager et à se séparer des autres planètes, en s'élançant et en se répandant dans les espaces planétaires, jusque bien au delà de l'orbite de Saturne ; car la matière de ce fluide, par sa très-grande activité et élasticité, par sa vitesse immense, et par toutes les autres propriétés que nous lui connaissons, tend sans cesse à faire de vastes excursions dans toutes les régions planétaires,

et peut-être même bien au delà vers les endroits qui approchent le plus du vide, qui sont sans doute ceux qui existent entre les différents systèmes planétaires.

« [D'après ce que nous savons de la parallaxe des étoiles fixes], il doit exister des espaces vides immenses, entre notre système planétaire, et ceux des autres étoiles fixes... [Les *comètes*] servent a recueillir le fluide qui s'est échappé des planètes en s'élançant dans [ces espaces], où il se trouve en équilibre. [Échauffées dans leur approximation vers le soleil, elles communiquent de nouveau ce fluide] aux planètes, qui ne le recueillent que pour le modifier suivant les fins de la nature : en sorte que la circulation perpétuelle de ce fluide, nécessaire au grand *tout*, est entretenue et renouvelée sans cesse, et que rien ne se fait dans le système planétaire, que d'une manière entièrement analogue à ce que nous voyons et expérimentons continuellement dans les circulations perpétuelles de notre atmosphère, des vents, des vapeurs et des exhalaisons, qui retournent en pluie, en neige, en explosions fulminantes, etc., pour s'exhaler et s'élever de nouveau : car *tout* est *analogue et harmonique dans la nature universelle.* On pourrait peut-être encore, et même avec quelque apparence de fondement, tirer, de cet exposé, des conséquences par rapport au monde animal et végétal, et même par rapport à la nature entière, sur laquelle ces accessions et nouvelles provisions du feu élémentaire et de la matière électrique et vitale arrivent de nouveau : conséquences et effets, qui, selon la croyance de tant de siècles, ne manquaient jamais de suivre l'apparition des *grandes comètes,* qu'ils ont eu tant de soin de marquer, comme étant arrivées après ces époques et par une suite nécessaire... Je rejette et je condamne absolument et universellement toute astrologie judiciaire, comme bâtie sans aucun fondement;... mais je ne dirai pas que des causes physiques aussi considérables et aussi manifestes que celles dont nous parlons, ne puissent produire des effets physiques, qui leur soient analogues et proportionnés...

« Le sentiment que j'ai proposé... sur la fin et sur les usages

des comètes est assez conforme à celui du grand Newton... [Celui] que j'ai avancé sur la nature de l'aurore boréale est aussi très-conforme aux observations qu'en fit en 1716 le célèbre docteur Halley... [Halley] s'est très-bien aperçu de l'analogie et de la ressemblance qu'il me paraît y avoir entre les queues des comètes, les aurores boréales et les émissions ou émanations électriques. »

L'abbé Mann parle ensuite de la *voie lactée* et des *nébuleuses*. « La voie lactée, » dit-il, « est une blancheur irrégulière, qui semble faire le tour du ciel en forme de ceinture. On trouve aussi, dans certaines parties du ciel où la voie lactée ne s'étend pas, de petites blancheurs, qui, à la vue simple, ressemblent à des étoiles peu lumineuses et qui, dans le télescope, font une blancheur large et irrégulière au fond du ciel, dans laquelle on ne distingue pas d'étoiles; et ailleurs on voit des espaces couverts de cette blancheur, et semés de petites étoiles; c'est ce qu'on appelle proprement des *nébuleuses*, et des *nébulosités*. Les vraies nébuleuses paraissent être de petites portions de la voie lactée, répandues en différents endroits du ciel... Il n'est rien moins que démontré, que les étoiles soient la seule cause de cette blancheur... Mais ne pourrait-on pas soupçonner dans ces plages célestes, de grands amas d'une *lumière primordiale*, ou des assemblages de *fluide électrique* en beaucoup plus grande quantité qu'ailleurs, réservés à une fin et à un usage spécial, que nous n'avons encore pu connaître jusqu'à présent?... [Halley] a eu, sur cet objet, une idée assez semblable à celle que je propose aujourd'hui. Il regarde ces phénomènes comme propres à rendre raison d'un fait important qui nous est révélé dans la Genèse, où il est dit que la lumière fut créée avant le soleil. Il croit donc que la *voie lactée* et les *nébulosités* ne sont point produits par des amas de petites étoiles, mais par de grandes traînées de cette matière lumineuse et ignée, qui forme le soleil et les étoiles, laquelle étant éparse dans ces endroits du ciel, et privée de cette condensation et fermentation qu'elle a dans les grands corps lumineux, donne une blancheur plus ou moins éclatante, selon qu'elle

est plus ou moins raréfiée. Ce ne sont que des conjectures, je l'avoue volontiers, mais elles paraissent plus vraisemblables que toutes celles qu'on a faites jusqu'à présent. »

On peut contester les idées émises par l'abbé Mann sur le fluide électrique, répandu dans l'univers dont il serait le grand ressort; sur la formation identique des aurores boréales et des queues des comètes par ce fluide; sur la *fin* des comètes destinées à recueillir le fluide électrique des espaces célestes et à le communiquer de nouveau aux planètes d'où il s'est échappé. Mais la grandeur de ces idées frappera tout le monde et l'on reconnaîtra que l'abbé Mann avait un esprit large et sans préjugés : il a eu soin lui-même, au commencement de son mémoire, de rappeler la vraie méthode scientifique : « On peut bien penser, » dit-il, « qu'une bonne partie de ce que je vais dire, ne sera que des conjectures; mais quand les conjectures sont fondées sur des observations et des expériences, et qu'elles donnent des explications naturelles des phénomènes, elles ne doivent pas être exclues de la physique, si on ne veut fermer la porte aux découvertes, qui ne viennent pour la plupart qu'à la suite de quelque conjecture heureuse, confirmées peu à peu par de nouvelles preuves, jusqu'à ce qu'elles parviennent au point d'une certitude entière. »

Ce qui mérite bien notre admiration, c'est que, dès l'année 1774, l'abbé Mann regardait la *lumière*, la *chaleur* et l'*électricité*, comme différentes modifications d'un seul et même principe, et le *magnétisme* comme un effet et une modification du fluide électrique.

L'abbé Mann, avons-nous dit, connaissait à fond le livre des Principes : « Depuis qu'on a connu les découvertes de l'immortel Newton, » écrivait-il en 1774 (1), « et qu'on a bien compris la force de ses démonstrations, on ne peut plus raisonnablement douter de l'existence réelle de l'*attraction* ou *gravitation uni-*

(1) *Mémoire sur les marées aériennes*, lu à la séance du 16 novembre 1774, et inséré dans le tome IV des Mémoires.

verselle dans toutes les parties de la matière : c'est un attribut essentiel des corps, et une loi générale qui émane de la nature des choses... Tous les phénomènes du mouvement curviligne des planètes et des comètes, découlent de la combinaison de leurs *forces projectiles,* et de cette loi générale d'*attraction réciproque* entre ces astres et le soleil, et entre les planètes et leurs satellites respectifs. La révolution rétrograde des nœuds de l'équateur terrestre, la nutation de son axe, les irrégularités du mouvement de la lune, celles du mouvement de Saturne et de Jupiter, la petite révolution du soleil autour d'un centre pris non loin de son propre centre, naissent et découlent de la loi générale d'une attraction réciproque entre tous les corps qui composent notre monde planétaire.

« *De cette même attraction résulte le flux et reflux de la mer;* dont tous les phénomènes et toutes les variations (à l'exception des irrégularités qui proviennent de la situation des terres) ne sont qu'une suite de la gravitation universelle, et ont pour cause l'action combinée du soleil et de la lune sur les eaux de la mer... La force moyenne du soleil, pour soulever les eaux de la mer, est à celle de la lune, comme 1 est à $2\frac{1}{2}$. Si donc les deux forces réunies soulèvent les eaux de huit pieds dans les syzygies, qui est la quantité que le calcul donne, il suit que l'action seule du soleil ne les soulève que de $2\frac{2}{7}$ pieds, pendant que celle de la lune les soulève de $5\frac{5}{7}$ pieds. La quantité des marées moindres que celle-ci, qu'on observe dans l'Océan, doit être attribuée à l'inertie des eaux et à leur frottement sur le fond, qui résistent à leur déplacement, à la cohésion des parties, qui résiste à leur séparation, et enfin, au peu de temps qu'elles ont pour céder à l'effet du soleil et de la lune, avant la rencontre des continents. Au contraire, sur les côtes des continents, on observe des marées qui surpassent de beaucoup la quantité de 8 pieds, ce qui vient de l'obstacle que les terres opposent au mouvement de la mer : les eaux accumulées dans un golfe, dans un détroit, réfléchies par les terres voisines et retenues par les côtes où la

force progressive ne se trouve pas vaincue, jusqu'à ce que les eaux se soient gonflées et montées à l'équilibre de cette force, les vents enfin, et surtout le concours de toutes ces causes, doit produire de très-grandes marées... Ainsi la petitesse des marées, dans les mers libres, et leur hauteur extraordinaire sur des côtes qui retiennent les eaux, sont produites par des causes étrangères, et n'empêchent point de reconnaître l'effet des attractions du soleil et de la lune dans ces mouvements réglés de la mer... Les principes déjà posés sur l'attraction en général et sur les effets qu'elle doit produire dans l'océan terrestre, étant combinés avec la forme et l'étendue des mers, avec le gisement des côtes, avec les bancs et les bas-fonds de la mer, et avec les îles qui s'y trouvent, suffisent pour rendre raison de tous les phénomènes qu'on observe dans les marées, lesquels sont si différents entre eux, en différents temps et lieux... (1).

« De cette théorie des marées terrestres, » dit encore l'abbé Mann, « il serait facile de calculer celles de la lune, dans le cas qu'il y ait des mers, (supposition, qui est, pour bien des raisons, très-douteuse) : car, comme l'attraction est toujours en raison directe des masses des corps attirants, et comme la masse de la terre est à celle de la lune, comme 1 est à 0,01399, il suit que la force de la terre pour soulever les eaux lunaires (s'il y en a) est à la force de la lune pour soulever les eaux terrestres, comme 71 est à 1. Donc si la force attractive de la lune soulève les eaux dans notre océan de $5\frac{5}{7}$ pieds, la terre soulèvera les eaux lunaires jusqu'à la hauteur d'environ 400 pieds. Mais comme la lune

(1) « Je ne me serais pas arrêté si longtemps sur une chose si bien connue que sont les marées de l'Océan, dans leurs causes et dans leurs phénomènes très-variés, si je n'eusse pas cru qu'il fallait cette base et ce fondement, pour en déduire avec clarté ce qui regarde les marées de l'atmosphère terrestre, qui proviennent des mêmes causes que celles de l'Océan, et y sont presque en tout analogues. » C'est par ces mots que commence le § II du mémoire, où il est traité de l'*existence*, de la *nature* et de la *quantité* des marées aériennes, dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

oppose toujours la même partie de son corps vers la terre, les eaux (s'il y en a) resteront soulevées invariablement dans la même situation, du côté vers la terre, et de celui qui lui est opposé, à l'exception toutefois des petites variations qui résultent de l'attraction solaire et des inégalités du mouvement de la lune, qui proviennent principalement de ses différentes distances de la terre et du soleil, lesquelles doivent faire varier la quantité des forces attractives respectivement. »

L'abbé Mann s'était beaucoup occupé de la question des marées. Dans le *Mémoire sur l'ancien état de la Flandre maritime,* qui lui valut l'entrée à l'Académie, et qui a été imprimé dans le tome Ier des *Mémoires,* il consacre deux chapitres aux *Phénomènes des marées sur la côte de Flandre et dans presque tout l'océan Germanique,* et à *La quantité des marées sur la côte de Flandre, etc. et leur comparaison avec la hauteur de différentes parties du pays adjacent.* « L'irrégularité de ces marées (de la mer du Nord) est telle, » dit-il, « qu'il paraît impossible d'en déduire aucune théorie, ou de les calculer avec certitude et précision (1). Cette irrégularité résulte manifestement de la forme de cette mer, du gisement de ses côtes et d'une infinité de bancs de sable et de bas-fonds, dont presque toute cette mer est remplie. » L'abbé Mann l'attribue surtout à la « différence de largeur de l'entrée et de la sortie des marées dans cette mer. » Cette largeur est de 80 lieues environ à l'entrée (entre les côtes de Norwége d'une part, et les îles Shetland, les Orcades et la côte de l'Écosse de l'autre), tandis qu'elle n'est que de 7 lieues à l'autre extrémité, qui est le détroit de Calais. L'abbé Mann attribue encore à la conformation de la mer du Nord, « le phénomène extraordinaire qu'on remarque sur les côtes hollandaises et fla-

(1) Ce mémoire, on se le rappellera, fut présenté à la séance du 6 octobre 1773; dans le *Mémoire sur les marées aériennes*, qui fut lu un an plus tard, l'abbé Mann semblait ne plus admettre cette impossibilité. L'irrégularité dont il parle n'était pas, du reste, telle qu'il se la figurait, ainsi qu'il résulta de la discussion des observations des marées, faites en 1835, en différents points des côtes de la Belgique.

mandes d'une part, et les côtes de l'Angleterre de l'autre. Quand il est haute marée au milieu de la mer entre ces côtes et l'Angleterre, il est demi-flux sur l'une de ces côtes et basse marée sur la côte opposée; et quand il est haute marée sur une côte, c'est le demi-flux ou demi-jusant au milieu de la mer, et basse mer sur l'autre côte et *vice versâ.* Ce phénomène est presque unique à cette mer, selon le sentiment de divers marins qui ont fréquenté différentes parties du globe... Sur la côte de Flandre, le flux dure cinq heures ou quatre heures et demie, et le jusant sept heures ou sept heures et demie, comme je l'ai souvent observé moi-même... Les grandes marées arrivent ordinairement le troisième ou le quatrième jour après les phases de la lune dont elles dépendent.

« Toutes les observations des marins et toutes les tables des marées marquent qu'il est haute marée en même temps sur toute la côte de Flandre... La haute marée arrive ordinairement, sur toute cette côte, une demi-heure après que la lune a passé le méridien, ou à peu de chose près, ce que je dis à cause que les vents, suivant leurs diverses directions, peuvent accélérer ou retarder les marées, comme je l'observe journalièrement. » L'auteur donne ensuite la quantité (hauteur) des marées à Ostende et à Nieuport, d'après les observations de M. Meynne, capitaine des pilotes, pour le premier point, et ses propres observations pour le second. En réduisant en mètres les mesures données en pieds de France et des Flandres, on trouve :

Quantité moyenne des marées.	Ostende.	Nieuport.
—	—	—
	m.	m.
1° Des syzygies.	5,56	5,20
2° Des quadratures	4,66	3,73

Les marées des syzygies montent quelquefois à $8^m,77$ à Ostende, et à $7^m,47$ à Nieuport. Dans ce dernier lieu les observations ont été faites à l'intérieur du port; mais hors du port, dit M. Mann, les marées ordinaires des syzygies sont les mêmes

que sur tout le reste de la côte de Flandre, c'est-à-dire de 17 ½ pieds de France [5m,69], selon l'opinion unanime des navigateurs. Il cherche à expliquer cette différence et finit par ces mots : « Voilà une très-petite partie des observations sur les marées que j'ai déjà rassemblées; j'espère d'en augmenter le nombre avec le temps, de les corriger avec toute la précision dont je suis capable et d'en former un mémoire à part. »

Le mémoire à part dont il est ici question est très-probablement celui qui fut lu à la séance du 20 novembre 1776, et imprimé dans le tome II des *Mémoires*. Il a pour titre : *Mémoire sur l'histoire naturelle de la mer du Nord, et sur la pêche qui s'y fait.* La deuxième section traite des marées et des courants en général : « Dans le premier mémoire (celui dont il vient d'être parlé), j'ai traité assez au long, » dit l'abbé Mann, « tout ce qui regarde les marées sur les côtes des Pays-Bas, par rapport au pays adjacent. On y trouve leurs quantités et leurs élévations respectives comparées avec celles des différentes parties du pays, les marées extraordinaires, les hauteurs convenables des digues de mer, etc. (1). Je m'y suis beaucoup étendu pour constater la quantité exacte des marées sur cette côte, et pour prouver que celles des *vives-eaux* (syzygies) *moyennes* s'élèvent et s'abaissent de 17 ½ pieds de France. Toutes les recherches et les observations que j'ai faites depuis, ne me donnent aucun lieu de changer ce que j'en [avais] dit... Je me bornerai à ce qui regarde les marées et les courants de la mer du Nord considérée en général et dans toute son étendue. »

L'abbé Mann explique le phénomène du flux et demi-flux par la loi de l'égalité des angles d'incidence et de réflexion des marées. « Ce phénomène se fait remarquer surtout, et même plus irrégulièrement qu'ailleurs, dans la partie méridionale de la mer du Nord qui est entre les Pays-Bas et l'Angleterre; et cela à cause du peu de largeur de cette mer... »

(1) Nous n'avons pas donné ces résultats, qui se rapportent à l'hydrographie, et non à l'astronomie.

A la fin de ce mémoire on trouve quelques tables intéressantes, dont voici un extrait :

Quantité des marées.		Ostende et Nieuport
		m.
Maximum des syzygies		6,70
Moyenne	id.	5,58
Minimum	id.	4,46
Maximum des quadratures		4,46
Moyenne	id.	3,62
Minimum	id.	2,40

La quantité des marées a été mesurée sur une échelle dont le point fixe, à Ostende, se trouvait (d'après les observations de M. Mann) à $3^m,41$ au-dessous du niveau réduit de la mer, « et qui en serait la surface actuelle, s'il n'y avait point de marées ni rien autre chose qui en dérangeât l'équilibre. » A Nieuport (d'après les observations de l'ingénieur Duval, en 1776), le point fixe de l'échelle se trouvait à $2^m,79$ au-dessous du même niveau.

Dans une seconde table, l'abbé Mann donne pour chaque jour de la lune l'heure de la haute mer en différents endroits des mers du nord-ouest de l'Europe. Il suppose que ce phénomène a lieu au même instant sur toute la côte de Flandre depuis Gravelines jusqu'à l'Écluse. Cette table est calculée en admettant que, d'un jour à l'autre, l'heure de la marée retarde uniformément de 48 minutes. L'auteur donne 12 h. 0 m. pour l'établissement du port sur la côte de Flandre, et 6 h. 0 m. pour le même élément à Anvers; il dit qu'il a tiré sa table des atlas marins tant anglais que français, de l'*Hydrographie* du P. Fournier, de la *Connaissance des Temps,* ainsi que de ses propres observations sur la côte de Flandre.

Le tome V des *Mémoires* de l'Académie renferme une *Dissertation* de l'abbé Mann *sur les syrtes et les marées de la mer Méditerranée,* qui fut lue à la séance du 16 janvier 1786. « L'on croit souvent, » dit l'auteur, « que la mer Méditerranée n'a pas

de marées : nous verrons bientôt que cela n'est pas généralement vrai. Les marées y sont tout à fait locales, et les parties de cette mer où elles ont lieu sensiblement, étaient si peu connues des Grecs et des premiers Romains, que ces peuples n'avaient guère lieu de les observer ni d'étudier leurs intervalles et leurs quantités, encore moins d'en pénétrer la cause. M. de La Lande, dans le grand *Traité du flux et reflux de la mer,* qui fait partie du 4me tome de son *Astronomie,* donne fort au long l'histoire de nos connaissances sur les marées... On y trouve aussi la théorie des marées en général, et en particulier dans les mers isolées. » L'abbé Mann dont Lalande avait cité les travaux avec éloge, lui devait bien cette mention de son ouvrage.

Le tome V des *Mémoires* renferme encore des « *Tables des monnaies, des poids et des mesures anciennes et modernes de diverses nations, avec leur évaluation; extraites des auteurs qui ont traité ces matières avec le plus d'exactitude, et précédées d'un mémoire sur leur nature, leur autorité et leur usage.* Ces tables sont le résultat des recherches de l'abbé Mann, prolongées pendant un grand nombre d'années. L'introduction porte la date du 23 avril 1788 : « On ne cesse de se plaindre, » dit l'auteur, « des inconvénients qui proviennent de la diversité des poids et des mesures des différents pays, et souvent des villes d'un même pays et d'une même province. Ces inconvénients ont fait désirer l'établissement d'un *même poids* partout et d'une *mesure universelle.* On a fait pour cet effet différentes tentatives en plusieurs pays, mais ce n'a été toujours qu'infructueusement. » L'abbé Mann regarde l'idée d'un même poids et d'une mesure universelle, « pour belle et désirable qu'elle soit en théorie, » comme impossible à réduire en pratique. Il présente une « notice de quelques tentatives qui ont été faites en divers temps pour donner seulement une *mesure longitudinale, naturelle, invariable et universelle* pour toutes les nations, tentatives qui jusqu'à présent sont restées infructueuses. »

Nous terminerons cette énumération des travaux de l'abbé

Mann, par le *Mémoire sur les moyens de parvenir à une théorie complète des météores,* présenté à la séance du 7 mars 1774, et inséré dans le tome Ier des *Mémoires.* On y lit ce qui suit : « Pour parvenir à une théorie bien fondée, et tant soit peu complète en météorologie, il faut nécessairement avoir une longue suite d'observations faites en même temps, et sur les mêmes principes, en différents endroits, par des savants qui travaillent unanimement et uniformément à cette fin, et avec des instruments de la même espèce, ou au moins tels, qu'il soit facile à comparer leurs résultats ensemble. Il faut, de plus, que tous les registres de leurs observations soient exactement réduits sur un même et unique pied, avant que de les remettre à l'Académie, ou à celui qui sera chargé de rédiger la théorie, afin de pouvoir les comparer d'un coup d'œil; sans quoi, on ne serait guère en état d'en tirer les conséquences nécessaires pour établir une théorie générale... Une seconde attention à faire, et qui est même bien plus essentielle que la première, c'est, de déterminer d'avance quels sont les différents phénomènes que chacun doit observer en même temps, et combiner, pour être en état d'en tirer des résultats, qui mèneraient peu à peu à une *théorie générale des causes et des effets météorologiques.* » Parmi les observations, au nombre de vingt-deux, dont il sera convenable de tenir un registre exact, figurent : ... 16° Les aurores boréales, les lumières zodiacales, leur intensité, durée et autres phénomènes; 17° Les autres météores ignés, comme globes de feu, exhalaisons enflammées, etc.

Nous avons cité ce mémoire, parce qu'il donne une nouvelle preuve de l'esprit généralisateur de l'abbé Mann, et parce que nous aurons à parler des étoiles filantes, des bolides, des aérolithes, et des lumières zodiacales, dont il sollicitait l'observation régulière. Il ne paraît pas qu'on ait répondu à l'appel du savant abbé, du temps de l'ancienne Académie : du moins ne connaissons-nous que l'observation de la lumière zodiacale, faite à Louvain, le 26 février 1777, par l'abbé de Marci, et que le *Journal*

des séances [1] rapporte en ces termes : « M. l'abbé de Marci avait observé une lumière zodiacale qui parut à Louvain le 26 février de cette année à 7 $\frac{1}{2}$ h. du soir. La pointe était à l'orient d'été. Cette lumière suivait exactement le zodiaque en divergeant. Elle couvrait Jupiter, Orion, les Pléiades et Vénus par sa base. Elle parut quitter cette dernière en se détournant vers le midi, où elle se dissipa environ à 30° au-dessus de l'horizon occidental, près de deux heures après son apparition. L'air était serein, doux et calme, sans aucun nuage. Cette lumière était très-blanche, bien plus forte que celle de la voie lactée : sans offusquer les astres, elle en ternissait l'éclat.

VI

CONCLUSION.

Il nous semble résulter de l'exposé que nous venons de faire, que les travaux astronomiques de l'ancienne Académie n'ont pas laissé que de jeter du lustre sur ce corps savant : ils étaient dus, il est vrai, exclusivement à des étrangers. Mais si Bruxelles eût possédé un Observatoire fourni d'instruments perfectionnés, l'abbé Mann, dont les connaissances étaient très-étendues, en fût peut-être devenu le directeur; l'abbé Chevalier, au lieu d'aller s'enfouir dans la Bibliothèque royale, eût accepté les fonctions d'observateur; l'un des Pigott, le père ou le fils, aurait prolongé son séjour parmi nous. Une correspondance active eût été entretenue avec l'étranger, par l'intermédiaire de correspondants zélés, comme Messier, Lalande, de Zach. Le goût de l'astronomie se serait développé : on aurait recruté des aides parmi les jeunes Belges, et notre pays n'eût pas dû attendre soixante ans pour reprendre la place qu'il avait occupée jadis parmi les nations.

[1] *Mémoires*, tome II.

DEUXIÈME PÉRIODE

(1816-1834).

VII

Le rétablissement de l'Académie, en 1816, sous le nom d'*Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles.* — Les académiciens regnicoles et étrangers élus jusqu'à la fin de 1834.

La révolution brabançonne d'abord, puis l'invasion française, deux fois répétée et suivie de l'incorporation de la Belgique à la France, ruinèrent l'Académie de Marie-Thérèse : la compagnie, qui avait tenu sa première séance le 13 avril 1773, s'assembla, pour la dernière fois, le 21 mai 1794 ([1]).

Rétablie en 1816 par le roi des Pays-Bas, sur la proposition de M. Falck, l'Académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles fut installée le 18 novembre de la même année.

Des anciens académiciens, dont nous avons parlé, trois étaient encore vivants : Messier, de Zach et Van Swinden : celui-ci avait été seul désigné par le roi pour faire partie de l'Académie restaurée. Parmi les nouveaux membres, nous ne voyons figurer aucun astronome : le premier qui soit entré dans la compagnie, après sa réorganisation, est M. Van Utenhove, avantageusement connu par de nombreuses observations et recherches, insérées dans l'*Astronomisches Jahrbuch* de Bode et dans le

([1]) Nous devons faire remarquer que, dans ce qui précède, il n'a été parlé que des travaux *imprimés* de l'Académie; il en sera de même pour ce qui va suivre. Le *Journal* imprimé des séances de l'ancienne Académie s'arrête à la *séance extraordinaire* du 18 juillet 1788, *continuée le lendemain.*

Kunst-en Letterbode, et par la publication des célèbres *Lettres cosmologiques* de Lambert, traduites par Darquier. Cette traduction avait paru à Amsterdam en 1801, et M. Van Utenhove y avait joint une biographie de l'auteur et plusieurs notes intéressantes concernant les progrès de l'astronomie depuis l'époque (1761) où l'édition allemande de l'ouvrage avait paru.

M. Van Utenhove fut élu le 30 novembre 1818 : « il n'enrichit nos recueils d'aucun de ses ouvrages, » dit M. Quetelet, « mais il se rendit très-utile par les nombreux rapports qu'il fut chargé de faire et dont il s'acquittait toujours avec autant de zèle que de savoir. On peut dire même que quelques-uns de ses rapports étaient de véritables mémoires académiques, et il est à regretter que nous n'eussions pas alors un *Bulletin* pour les recueillir (1). »

Le 1er février 1820, entrait à l'Académie, à l'âge de 24 ans, l'homme qui allait exercer la plus heureuse influence sur le développement de ses travaux et de ses relations, et faire revivre parmi nous les études astronomiques. C'est à M. Ad. Quetelet que l'on doit la création de l'Observatoire de Bruxelles; et ce qu'il lui fallut de persévérance, d'énergie et de patience pour arriver à son but, ceux-là seuls qui l'ont vu à l'œuvre peuvent en témoigner. La première idée remonte à l'année 1823 : elle avait été fort bien accueillie par M. Falck, et cet illustre homme d'État s'était empressé d'envoyer son jeune confrère (2) à Paris, pour s'y exercer à la pratique des instruments et des calculs, et recueillir les renseignements nécessaires à l'établissement projeté. Revenu en Belgique en 1824, M. Quetelet s'empressa d'adresser un rapport au gouvernement, et le 1er mars il donna lecture de ce rapport à l'Académie, « par forme de communication (3). » Dans

(1) Notice sur J.-M.-C. Van Utenhove, *Annuaire de l'Académie* pour 1838. Né le 26 juillet 1773, à Utrecht, M. Van Utenhove mourut à Lienden, dans la Gueldre, le 1er septembre 1836.

(2) M. Falck avait été élu membre honoraire de l'Académie, le 7 mai 1818.

(3) *Journal des séances*, tome III des Nouveaux Mémoires.

la séance suivante du 5 avril, il fut résolu, « relativement au projet de l'établissement d'un Observatoire à Bruxelles, » que l'Académie prendrait ce projet en considération, et le président (le prince de Gavre) voulut bien se charger de le présenter à Sa Majesté et de l'appuyer (¹). Toutefois l'arrêté royal ordonnant la création de l'Observatoire ne parut que le 8 juin 1826. Il fut très-bien accueilli dans le monde savant. L'astronome Bouvard, qui avait été le maître de M. Quetelet, écrivait à ce dernier, le 10 juillet : « ... Je suis chargé, de la part de mes confrères, de vous féliciter de l'heureux succès de vos constantes sollicitudes en faveur de la science. MM. Poisson et Laplace prennent un véritable intérêt à voir créer un Observatoire en Belgique... Faites votre plan de telle sorte qu'il soit le plus convenable et le plus avantageux, afin de pouvoir y placer les instruments principaux qui doivent meubler un observatoire complet, fait pour honorer le souverain qui en a ordonné la construction (²)... » Nous n'avons pas à retracer ici l'histoire de l'Observatoire de Bruxelles : il nous suffira de dire que M. Quetelet en fut nommé directeur par arrêté royal du 9 janvier 1828, et que, par suite des retards apportés aux constructions, les instruments méridiens ne purent être placés qu'en juillet 1835.

M. Bouvard avait été élu correspondant de l'Académie, le 8 octobre 1825 : « Je revins en Belgique en 1824, » dit M. Quetelet, dans la notice qu'il a consacrée à son maître, « et je continuai à recevoir de nouvelles preuves de l'amitié de M. Bouvard; il me transmettait les nouvelles scientifiques qui se rapportaient à mes travaux et me tenait au courant des découvertes astronomiques. L'Académie royale de Bruxelles à qui je faisais part de ces communications, inscrivit, le 8 octobre 1825, le nom de M. Bouvard parmi ceux de ses correspondants pour la classe des sciences... Il ne se borna pas à accepter le titre,

(¹) *Journal des séances*, tome III des Nouveaux Mémoires.

(²) Voyez la notice de M. Quetelet sur Alexis Bouvard dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1844.

il remplit fidèlement les devoirs de correspondant de l'Académie. »

Après Bouvard, l'Académie s'associa : en 1826, J.-F.-W. Herschel, président de la Société astronomique de Londres, Gambart, directeur de l'Observatoire de Marseille, Nicollet, astronome de l'Observatoire de Paris; en 1827, P. Barlow et James South, de la Société royale de Londres; en 1828, le capitaine E. Sabine, de la même Société; en 1829, le colonel Bory de Saint-Vincent, J.-F. Encke, directeur de l'Observatoire de Berlin, et Schumacher, directeur de l'Observatoire d'Altona; en 1834, Arago, directeur de l'Observatoire de Paris, et Plana, directeur de l'Observatoire de Turin.

Tous ces correspondants sont morts aujourd'hui, à l'exception de Sabine, devenu général, et qui a eu longtemps l'insigne honneur de présider la Société royale de Londres. Quelques-uns d'entre eux ont pris une part active aux travaux de l'Académie, d'autres lui ont témoigné de l'intérêt et de la sympathie. L'influence de M. Quetelet dans le choix de ces hommes distingués est indéniable : les voyages que le futur secrétaire perpétuel eut l'occasion d'entreprendre en Angleterre, en Allemagne et en Italie, l'avaient rapproché des astronomes les plus habiles de l'époque, et il fit tourner ses relations personnelles à l'avantage de l'Académie. Par une heureuse coïncidence, il se trouva que la plupart des élus avaient la direction des premières sociétés savantes de l'Europe, ou bien y exerçaient une grande influence : il s'établit ainsi entre ces sociétés et la nôtre des rapports dont profita l'ensemble des travaux de l'Académie de Bruxelles.

Quand nous aurons nommé MM. G. Dandelin, G. Moll, R. Van Rees et Alex. de Humboldt, élus membres ordinaires, respectivement le 1er avril 1822, le 8 mai 1828, le 6 mars et le 3 avril 1830, nous aurons épuisé la liste des savants dont les travaux se rapportent plus ou moins à l'astronomie.

Le colonel Dandelin a publié un *Mémoire sur la détermi-*

nation géométrique des orbites cométaires sur lequel nous reviendrons plus tard ([1]).

Gérard Moll avait été directeur de l'Observatoire d'Utrecht; mais les dispositions défectueuses de cet établissement et un peu aussi la mobilité de son esprit l'avaient détourné des observations astronomiques : les seules qu'il ait publiées ont pour objet la comète de 1819, et le passage de Mercure sur le soleil, du 5 mai 1832. Comme historien de la science, il a fait paraître une dissertation sur les premiers inventeurs des *instruments propres à voir au loin* (verrekykers). Il a aussi donné un mémoire sur les télescopes à miroirs. Après sa nomination à l'Académie de Bruxelles, il avait fait espérer une coopération active aux travaux de la compagnie, mais les événements politiques qui suivirent ne lui permirent guère de réaliser ses promesses ([2]). Nous aurons l'occasion de reparler de lui, à propos des observations sur les marées qui furent faites en 1835, sur les côtes de Hollande et de Belgique, à la demande du gouvernement anglais.

Richard Van Rees était, au moment de son élection, professeur à l'université de Liége : les événements de 1830 le décidèrent à retourner en Hollande. Après avoir occupé d'abord une chaire de mathématiques à l'université d'Utrecht, il succéda, en 1838, à son ancien maître, M. Moll, comme professeur de physique et directeur de l'Observatoire.

Alexandre de Humboldt avait été élu *membre ordinaire* de l'Académie, en vertu d'un article du règlement de 1816, qui stipulait que sur quarante-huit places, dix-huit pouvaient être données à des sujets demeurant dans toutes les provinces du royaume des Pays-Bas et douze à des savants étrangers. De Hum-

([1]) Tome XIII des *Nouveaux Mémoires,* 1841. Le colonel Dandelin, né le 12 avril 1794, au Bourget, près de Paris, est mort à Bruxelles, le 15 février 1847. M. Quetelet a donné sa notice biographique dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1848.

([2]) Voir la notice que M. Quetelet a consacrée à G. Moll dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1839. Né le 18 janvier 1785, à Amsterdam, Moll mourut dans la même ville, le 17 janvier 1838.

boldt avait touché à toutes les sciences. Il avait eu l'occasion dans ses voyages de faire de nombreuses observations astronomiques : dans la nuit du 11 au 12 novembre 1799, il fut témoin d'une apparition extraordinaire d'étoiles filantes, et le récit qu'il en donna fut le point de départ de l'observation de ces météores, dont M. Quetelet fit plus tard une étude particulière. De Humboldt a pris peu de part aux travaux de l'Académie de Bruxelles, mais son nom était un de ceux que les compagnies savantes s'enorgueillissent de voir figurer sur les listes de leurs membres : il était, du reste, par sa haute position, à même de rendre des services indirects dont les académies, autant et plus que les autres institutions humaines, ont souvent besoin [1].

VIII

Question d'astronomie mise au concours en 1825. — Le premier mémoire sur l'astronomie, reçu par l'Académie. — La première communication astronomique venue de l'étranger. — Les travaux de J. Herschel et de J. South sur les étoiles doubles. — M. Gambart et les comètes qu'il a observées. — M. Nicollet. — Les recherches de P. Barlow sur les lunettes achromatiques. — Les observations du pendule à secondes. — La comète de janvier 1831. — Les résultats obtenus par M. Airy pour les éléments des tables lunaires; sa détermination de la masse de Jupiter.

La nouvelle Académie risqua ce que l'ancienne n'avait pas osé ni voulu faire : elle mit au concours une question d'astronomie, et c'est, après l'élection de M. Van Utenhove, la première trace de cette science que l'on rencontre dans ses recueils. Le *Journal des séances* [2] porte, à la date du 5 mai 1823 : « L'Académie propose pour 1825 les deux questions suivantes : 1re QUESTION. Les

[1] M. Quetelet a donné la notice biographique d'Alexandre de Humboldt dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1860. Né à Berlin, le 14 septembre 1769, de Humboldt mourut dans la même ville, le 6 mai 1859.

[2] Tome III des *Nouveaux Mémoires*.

causes du mouvement de nutation de l'axe terrestre sont-elles parfaitement connues et rigoureusement démontrées? A-t-on des raisons d'observation ou de théorie qui puissent faire présumer un semblable mouvement dans les autres globes du système planétaire? Existerait-il un moyen de renfermer (en ce cas supposé) toutes les conséquences et les lois de ces mouvements dans une même formule ou dans l'expression analytique d'une loi commune à tous les corps célestes dépendants du système solaire? ou enfin pourrait-on conclure de là, ainsi que des perturbations des corps planétaires, quelque chose qui ne s'accordât point avec la théorie hypothétique admise par Copernic et développée par Newton? »

L'Académie, en proposant une question d'astronomie, témoignait de sa sympathie pour cette belle science; mais le choix de la question était-il heureux? N'y avait-il pas quelque chose d'étrange et de paradoxal à supposer même un doute, en 1825, sur la cause bien connue et bien prouvée de la nutation de l'axe terrestre, et à donner encore l'épithète d'*hypothétique* à *la théorie admise par Copernic et développée par Newton?* Quoi qu'il en soit, il ne fut pas envoyé de réponse, et la question fut abandonnée par décision prise en séance, le 7 mai 1825.

Le premier mémoire sur l'astronomie que l'Académie ait reçu, fut lu par M. Quetelet, dans la séance du 1er mars 1824 : il a été inséré au tome III des *Nouveaux Mémoires*, et a pour titre : *Mémoire sur quelques constructions graphiques des orbites planétaires.*

« Le but de ce mémoire est de présenter quelques constructions graphiques des orbites planétaires, en supposant qu'un ou plusieurs de leurs éléments soient déjà connus, ou que tous soient encore à déterminer par l'observation. » L'auteur commence par un des cas les plus simples : il suppose que l'on connaisse la position de l'orbite, et qu'il s'agisse de construire cette orbite. Il suffira alors de deux observations pour les comètes, et de trois pour les planètes. L'auteur prend pour exemple la construction

de l'orbite de la comète qui avait été découverte par Gambart au mois de mai 1822; puis il indique comment, dans le cas d'une planète, on construirait son ellipse. Il passe ensuite au cas où l'on ne connaîtrait que l'un des deux éléments relatifs à la position du plan de l'orbite : il faudrait alors trois observations pour construire l'orbite d'une comète, quatre pour construire celle d'une planète. Enfin, dans l'hypothèse où aucun des éléments d'une orbite planétaire ne serait donné, il faudrait employer au moins trois observations pour une comète, et quatre pour une planète. Après avoir montré comment on procéderait dans cette dernière hypothèse, l'auteur ajoute : « On conçoit qu'une pareille méthode ne peut jamais comporter le même degré d'approximation que l'analyse; elle a cependant cet avantage qu'elle est expéditive et qu'elle peut donner d'abord une idée bien suffisante de la position d'une orbite. Un peu d'habitude de la géométrie descriptive en fera sentir la commodité : elle n'exige d'ailleurs pas de connaissances bien étendues dans les mathématiques comme les méthodes qu'enseigne l'analyse. » Après une digression dont l'objet est plutôt mathématique qu'astronomique, l'auteur fait connaître une formule qui donne le mouvement moyen d'un astre. La priorité de cette formule ayant été réclamée par M. Bouvard, M. Quetelet s'empressa d'accueillir la réclamation de son vénéré maître et de reconnaître hautement tout ce qu'il devait à sa bonté et à sa bienveillance (1).

La première communication astronomique, venue de l'étranger, fut faite à l'Académie de Bruxelles par M. Moreau de Jonnès,

(1) « M. Bouvard déclare être parvenu depuis longtemps, de son côté, à un résultat à peu près semblable. En accordant à ce savant la priorité de ces recherches et en renonçant à toute espèce de prétention sur la formule dont il s'agit, je saisis cette nouvelle occasion pour le remercier des conseils pleins de bonté qu'il m'a donnés à l'Observatoire royal de Paris, en me servant de guide et d'ami dans l'art si difficile de l'observation. » *Correspondance mathématique et physique*, tome Ier. M. Quetelet faisait connaître en même temps une erreur qu'il avait commise dans l'application de la formule à un exemple numérique, et que M. Bouvard lui avait signalée.

dont la compagnie avait couronné un *Mémoire sur le déboisement des forêts,* et qui avait été élu membre correspondant, le 21 mai 1825. Le 1er juin suivant, M. Moreau de Jonnès écrivait à M. Dewez, secrétaire perpétuel [1] : « ... L'Institut vient de décerner le prix de Lalande à M. Herschel fils pour ses belles observations sur les étoiles doubles et triples. On savait déjà qu'il faut abandonner, d'après les nouvelles découvertes de l'astronomie, les idées qui nous font concevoir que tous les corps célestes ont la forme globulaire de ceux de notre système planétaire, et que leur lumière est semblable à celle de notre soleil. L'observation, au moyen des instruments perfectionnés, avait appris qu'il y a des astres annulés, discoïdes et multiples, et qu'il en existe un grand nombre, dont les rayons sont bleus, rouges, verts, ou colorés des nuances de ces couleurs, d'une manière très-différente des rayons solaires; mais voici que des observations récentes nous obligent à renoncer aussi à l'idée, qu'à l'exception des comètes, les astres se meuvent nécessairement dans un orbe circulaire. On vient de s'assurer que plusieurs étoiles ont un mouvement elliptique, et il y a, dans la marche progressive de l'une d'elles, des irrégularités telles qu'au lieu d'un cercle concentrique, elle décrit une ligne sinueuse, et semblable à un zigzag. L'intérêt et la nouveauté de ces découvertes ont si fortement excité un Anglais, nommé Sawt (South), à poursuivre ces curieuses investigations, qu'il y a consacré sa fortune, et qu'il vient d'établir un observatoire près de Paris. Il partage, avec M. Herschel, le prix de l'Académie des sciences... »

Cette communication fut faite à l'Académie dans sa séance du 25 juin 1825 : six ans et demi après, le 7 janvier 1832, M. Quetelet entretenait l'Académie, au nom de M. J. Herschel, de différents résultats intéressants, auxquels ce célèbre astronome avait été conduit dans ses recherches sur les étoiles doubles. « Ainsi l'étoile γ de la Vierge, » disait M. Quetelet, « décrit une petite

[1] *Journal des séances,* tome III des Nouveaux Mémoires.

courbe fermée dans la période de 513 ans, et une série d'observations qui commenceraient avec Bradley en 1719 et qui se prolongeraient jusqu'en 1831, serait parfaitement représentée par une ellipse d'une grande excentricité; Castor, σ de la Couronne, ξ de l'Ourse et 70 d'Ophiuchus, décrivent toutes des ellipses; ζ du Cancer décrit une orbite qui *paraît* circulaire, dans l'espace d'environ 55 ans, et η de la Couronne achève une révolution dans la période remarquablement courte de 42 à 43 ans! Il pourra peut-être se présenter des périodes plus courtes encore, c'est ce qui porte M. Herschel à déterminer les petites étoiles avec le plus de précision possible. Son grand télescope réflecteur, dont il a repoli le miroir depuis peu, lui a été d'un grand secours dans ces recherches (1). »

Le 7 décembre 1833 (2), M. Quetelet donnait lecture d'une lettre de sir John Herschel, en date du 12 novembre, d'après laquelle « ce célèbre astronome avait dû s'embarquer le 13 à Portsmouth, pour se rendre au cap de Bonne-Espérance, où il comptait séjourner plusieurs années pour compléter ses recherches astronomiques, et particulièrement celles qui ont rapport aux étoiles doubles et multiples. »

L'un des correspondants les plus actifs de l'Académie fut certainement M. Gambart, l'astronome de Marseille. Il s'occupait spécialement de la recherche des comètes, et tels étaient son zèle et son bonheur que, de 1822 à 1834, il découvrit treize de ces astres : deux en 1822, deux en 1824, quatre en 1826, et une dans chacune des années 1825, 1827, 1830, 1832 (3) et 1834. Nous ne pouvons donner ici toutes les communications qu'il fit à l'Académie : elles eurent toujours pour objet les nouvelles comètes qu'il venait de trouver ou dont il s'était occupé. On sait que

(1) *Journal des séances*, tome VII des Nouveaux Mémoires.

(2) *Bulletins*, n° 17.

(3) La comète découverte le 19 juillet 1832 fut calculée par M. Eugène Bouvard, neveu du célèbre astronome, qui en communiqua les éléments à M. Quetelet. *Bulletins*, n° 9.

M. Arago a vivement insisté pour que le nom de Gambart fût attaché à la comète de 6 $\frac{3}{4}$ ans : cette comète avait été découverte le 27 février 1826 par M. Biela; le 9 mars, Gambart la vit à Marseille, et, dès le 22, il écrivait : « Le rapport qui existe entre l'orbite à laquelle [mes] premières observations m'ont conduit et celles des comètes de 1772 et surtout de 1805, me paraît mériter l'attention des astronomes. Je considère comme à peu près certain que la comète de 1772 était la même. La révolution de 1826 — 1805 = 20 (?) ne satisfait point; celle de dix ans n'irait point encore; mais avec trois révolutions de 1805 à 1826, vous satisfaites à l'intervalle de 1772 à 1805. Ce qu'il y a de bien remarquable encore, c'est que M. Gauss, en 1805, trouvait une ellipse de 5 ans, et il prétendait que cette ellipse satisfaisait mieux qu'aucune parabole. L'ellipse que je demande, est de 6,74 ans; voilà ce qui doit servir de base à mes recherches. » Les lettres dont ce qui précède est extrait, avaient été communiquées par M. Bouvard à M. Quetelet, et celui-ci en fit part à l'Académie dans sa séance du 29 avril 1826 (1).

Le 28 octobre 1826, M. Gambart avait aperçu à Marseille la comète qui, dès le 22, avait été découverte à Florence par M. Pons, et que M. Bouvard avait vue à Paris, le 24. Le 6 novembre, il écrivait à M. Quetelet en lui envoyant les éléments de l'orbite du nouvel astre : « Une conséquence remarquable de cette orbite, c'est que le 18 novembre, jour même du passage au périhélie, la comète se projettera sur le disque du soleil (2); » et dans une lettre postérieure, communiquée à l'Académie le 23 décembre, il disait : « ... Le passage sur le soleil a donc eu lieu à très-peu près comme je l'avais indiqué... Espérons que la science retirera de l'ensemble des observations qui auront été faites, toutes les lumières qu'elle doit attendre de cette conjonc-

(1) Elles ont été imprimées dans le tome II de la *Correspondance mathématique et physique*.

(2) Cette lettre fut communiquée à l'Académie le 25 novembre. Voir le *Journal des séances*, tome IV des Mémoires.

tion nouvelle, l'un des phénomènes les plus importants qui puissent nous être offerts. L'observation du passage d'une comète manquait à l'astronomie physique. »

Gambart mourut très-jeune de la phthisie pulmonaire : vers la fin de sa vie, il avait témoigné le désir d'être attaché à l'Observatoire de Bruxelles, et il faisait à ce sujet les propositions les plus modestes. Mais il succomba presque immédiatement après, à peine âgé de 36 ans [1]. M. Quetelet a reproduit, avec un supplément, dans l'*Annuaire* de l'Académie pour 1837, la notice que M. Arago avait consacrée à l'astronome de Marseille.

Parmi les comètes que Gambart avait découvertes, il en est une à laquelle se rattache une particularité digne d'être mentionnée : cette comète, visible à l'œil nu, fut aperçue à Marseille le 21 avril 1830, dans la matinée, et vingt-quatre heures après, M. Nicollet la signalait à Paris. On apprit ensuite que, dès le 27 mars, elle avait été vue dans l'hémisphère austral.

M. Nicollet avait été élu correspondant de l'Académie de Bruxelles, le 23 décembre 1826, le même jour que Gambart : il remplissait à cette époque les fonctions d'observateur à l'Observatoire de Paris et de membre adjoint du Bureau des Longitudes. Il ne paraît pas avoir fait de communication *astronomique* à l'Académie; dans la séance du 7 octobre 1826, M. Quetelet avait présenté, de sa part, le mémoire sur la mesure d'un arc du parallèle moyen entre le pôle et l'équateur, qu'il avait composé en commun avec le colonel Brousseaud [2].

[1] Gambart était né à Cette, en 1800; il mourut à Paris, le 23 juillet 1836. Je l'avais rencontré chez M. Bouvard, à la fin du mois de janvier de cette dernière année, lors de ma première visite à l'Observatoire de Paris. Quoique je ne l'aie vu que cette seule fois, je me rappelle encore sa longue taille, sa figure osseuse et la toux qui le tourmentait; je doute qu'il eût la conscience de son état, car je me souviens aussi qu'en sortant de l'Observatoire, nous allâmes à pied chez M. Gambey, le célèbre constructeur d'instruments, qui demeurait au faubourg du Temple!

[2] *Journal des séances*, tome IV des Nouveaux Mémoires. J.-N. Nicollet, né à Sluse, en Savoie, en 1786, est mort à Washington, aux États-Unis, le 11 septembre 1843. Il avait été obligé de quitter l'Europe, vers la fin de 1831, pour échapper à

M. Barlow, professeur à l'école militaire de Woolwich, qui mourut en 1862, à l'âge de 86 ans [1], s'était beaucoup occupé de la construction de lunettes achromatiques à lentilles fluides. Les plus anciennes communications à ce sujet, qui furent faites à l'Académie, remontent au 1er mars 1828 [2]. Le 7 juillet 1832 [3], M. Quetelet lisait une lettre du savant anglais, qui était parvenu à construire une lunette de 8 pouces d'ouverture sur 8 pieds 8 pouces de distance focale, en faisant usage de ses lentilles fluides. « M. Barlow s'attache particulièrement, » disait M. Quetelet, « à réduire la distance focale, au moyen d'un objectif composé de deux lentilles plano-convexes. » Le 7 juin 1834 [4], M. Quetelet communiquait une autre lettre de M. Barlow dont les « derniers efforts avaient eu surtout pour objet la recherche d'une lentille propre à amplifier l'image d'une planète, sans changer l'oculaire. »

Dans la séance du 1er mars 1828 [5], M. Quetelet donna communication d'une notice sur les expériences pour déterminer la différence de longueur du pendule à secondes à Londres et à Paris. « Il résultait des expériences qui avaient été faites par le capitaine Sabine, et auxquelles M. Quetelet avait pris part, que l'on peut évaluer à douze secondes l'accélération que prend le mouvement du pendule, en passant de Paris à Londres, valeur qui s'éloigne peu de celles qu'ont obtenues MM. Biot, Kater et Borda. » Le 4 octobre [6], l'Académie était informée que M. Sabine, en faisant des expériences avec le pendule invariable, avait trouvé

ses créanciers. On lui attribue la fameuse lettre soi-disant d'Herschel, sur les animaux vus dans la lune, qui fit une si grande sensation. Voir sa notice biographique, donnée par M. Quetelet, dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1844.

(1) Il était né le 15 octobre 1776.

(2) Lettres de MM. Barlow et South, adressées à M. Quetelet. *Journal des séances*, tome V des Nouveaux Mémoires.

(3) *Bulletins*, n° 6.

(4) *Bulletins*, n° 23.

(5) *Journal des séances*, tome V des Nouveaux Mémoires.

(6) *Ibidem*.

plus de neuf vibrations de plus pendant un jour solaire dans le vide que dans l'atmosphère, au lieu de six que donnait la formule.

C'est à propos d'une comète qui parut au commencement de 1831, et qui resta visible du 7 janvier au 8 mars, que l'on voit figurer pour la première fois les noms de MM. Schumacher, Wartmann (de Genève) et Valz (de Nîmes) dans le *Journal des séances* de l'Académie (1). Leurs lettres avaient pour objet les éléments calculés de la comète. Le nom de M. Airy s'y rencontre dès l'année 1828 (2), dans une lettre du capitaine Sabine, relative aux résultats obtenus par le futur astronome royal d'Angleterre pour les éléments des tables lunaires. Le 9 novembre 1833 (3), l'Académie apprenait par une lettre adressée à M. Quetelet « que les dernières observations de M. Airy s'accordaient à montrer que la masse de Jupiter telle qu'elle était adoptée par les astronomes français devait être réduite. »

IX

La résolution prise en janvier 1832 de publier un *Bulletin*. — La comète d'Encke. — Les observations des taches du soleil. — Le passage de Mercure, du 5 mai 1832. — Les étoiles filantes de la nuit du 12 au 13 novembre 1832. — L'élection de M. Quetelet comme secrétaire perpétuel, en 1834. — La marche de la comète de Halley qui devait reparaître en 1835. — Arrivée des principaux instruments de l'Observatoire de Bruxelles.

L'année 1832 mérite à plusieurs titres une mention particulière. Le 7 janvier, l'Académie adopte la proposition de M. Quetelet de publier un *Bulletin*. — Le 3 mars, M. Quetelet communique à l'Académie quelques remarques sur le prochain retour de la *comète d'Encke*, et met en même temps sous les yeux de

(1) Séances du 2 avril et du 7 mai 1831 ; tomes VI et VII des Nouveaux Mémoires.
(2) Séance du 1er mars 1828 ; tome V des Nouveaux Mémoires.
(3) *Bulletins*, n° 16.

l'assemblée une carte céleste, lithographiée par M. Jobard, et indiquant la marche de l'astre pour l'époque où il pourra être visible dans nos climats. — Le 7 avril, M. Quetelet met sous les yeux de l'Académie une carte représentant les positions successives de différentes taches qu'il a observées sur le disque du soleil, et dont il continue à suivre la marche. — Le 2 juin, il lit une lettre de M. Bouvard, relative au *Passage de Mercure sur le soleil*, qui a eu lieu le 5 mai. A Paris, l'état du ciel n'a permis d'observer que l'entrée de Mercure sur le soleil. M. Arago s'est occupé de mesurer le diamètre de la planète. M. Gambart a pu observer à Marseille le commencement et la fin du phénomène; il a de plus observé Mercure et le soleil à leur passage au méridien. M. Quetelet communique aussi les observations qu'il a faites à Bruxelles, malgré l'état nébuleux du ciel et la médiocrité des instruments qui seuls ont pu être placés jusqu'à présent à l'Observatoire, par suite de l'abandon des travaux; il a pu observer la sortie, le passage des deux astres au méridien, et le contact intérieur de l'entrée : des nuages n'ont pas permis de voir le contact extérieur [1]. — Le 1er décembre, M. Quetelet entretient l'Académie d'un *phénomène météorologique*, qui a été vu à Bruxelles dans la nuit du 12 au 13 novembre, et particulièrement dans celle du 13 au 14. Ce phénomène, qui s'est déclaré avec le plus d'intensité vers une à deux heures du matin, et qui s'est prolongé jusque vers la fin de la nuit, se composait d'une quantité d'*étoiles filantes*, qui répandaient une lumière très-vive : on a remarqué qu'une partie du ciel s'étant couverte d'un nuage épais, ces météores ont encore été visibles au-dessous du nuage. Le même phénomène a été observé dans les environs de Tongres par M. l'ingénieur en chef de Behr, et à Long-Wély, près de Bastogne, par M. Benoît, régisseur de la Société de Long-Wély; les princi-

[1] L'observation du *Passage de Mercure* est la première qui ait été faite à l'Observatoire de Bruxelles; les résultats ont été publiés dans le tome Ier des *Annales* de cet établissement.

pales circonstances sont rapportées dans deux lettres, dont l'Académie reçoit communication.

La création du *Bulletin* devait exercer une influence considérable sur les travaux de l'Académie et sur leur développement : il ne tarda pas à devenir le principal véhicule des recherches effectuées par les membres de la compagnie ou qui rayonnaient vers elle ; en les faisant connaître à l'étranger, il devint un puissant stimulant.

Les observations des taches du soleil étaient les premières de ce genre qui eussent été faites en Belgique, au moins depuis la fondation de l'Académie. Les passages de Mercure sur le soleil, du 4 mai 1786 et du 5 mai 1832 étaient les seuls qu'on eût observés dans notre pays (1).

L'averse d'étoiles filantes du 12-13 novembre rappelait la grande averse du 11-12 novembre 1799, dont Alex. de Humboldt avait été le témoin avec Bonpland sur les côtes du Mexique : elle allait fixer l'attention sur une époque qui est devenue célèbre (2).

La fin de l'année 1834 nous offre trois faits dignes d'être mentionnés. Le 22 novembre, M. Quetelet est élu SECRÉTAIRE PERPÉTUEL à l'unanimité moins une voix. — Le 6 décembre, il présente une carte céleste indiquant la marche de la comète de Halley qui doit reparaître en 1835. — Il annonce en même temps l'arrivée de plusieurs des principaux instruments de l'Observatoire : les instruments ne sont pas encore en place, la régence de la ville n'ayant pas fait mettre l'Observatoire en état de les recevoir.

(1) Le passage de 1786 avait été observé, comme nous l'avons vu, par M. Pigott, à Louvain. L'état du ciel avait empêché l'observation, à Bruxelles, du passage de 1782, à laquelle l'abbé Chevalier s'était préparé.

(2) L'année suivante, dans la nuit du 12 au 13 novembre 1833, on aperçut, aux États-Unis, une quantité d'étoiles filantes telle qu'elle répandit l'effroi parmi le peuple.

X

CONCLUSION.

Quand, en se tenant dans le domaine de la science astronomique, on compare les travaux de l'ANCIENNE Académie avec ceux de la NOUVELLE depuis 1816 jusqu'en 1834, l'avantage n'est pas du côté de cette dernière. Les huit volumes de MÉMOIRES publiés pendant la période qui vient de nous occuper, ne renferment qu'un seul mémoire astronomique, celui de M. Quetelet *Sur quelques constructions graphiques des orbites planétaires*. On dirait une période de préparation; tout est à créer, les hommes et les choses. La Belgique a dormi d'un sommeil léthargique de vingt-cinq ans; il faut la secouer avec force pour qu'elle se réveille. La fondation des universités, l'institution de cours publics au musée de Bruxelles, les publications des traités élémentaires d'astronomie et de la Correspondance mathématique et physique de M. Quetelet, la fondation d'un observatoire, l'érection de l'école militaire, les relations établies avec l'étranger finiront par vaincre notre paresse et notre indifférence, et l'histoire de l'Académie, à partir de 1835, marquera un progrès considérable.

TROISIÈME PÉRIODE

(1835-1853).

XI

Les pertes et les acquisitions faites de 1835 à 1853. — La réorganisation de l'Académie en 1845. — *L'Académie des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.* — L'institution de correspondants regnicoles.

Au moment où s'ouvre la période qui va nous occuper, l'Académie n'a perdu aucun des savants qu'elle s'est associés dans le pays ou à l'étranger depuis 1816 : nous parlons de ceux dont les travaux se rapportaient plus ou moins à l'astronomie. Avant que la période de 1835-1853 ne soit close, la mort lui aura enlevé : Gambart (23 juillet 1836), Van Utenhove (1er septembre 1836), Moll (17 janvier 1838), Bouvard (7 juin 1843), Nicollet (11 septembre 1843), Bory de Saint-Vincent (22 décembre 1846), Dandelin (17 février 1847), Schumacher (28 décembre 1850), Arago (20 octobre 1853). A la fin de 1853, l'Académie aura recruté quatre nouveaux membres ordinaires, deux correspondants regnicoles et quatre associés étrangers. Les membres ordinaires sont MM. Crahay, Nerenburger, Schaar et Liagre; les correspondants, MM. Duprez et Meyer; les associés sont l'illustre Gauss, Alexandre Dallas Bache, Lamarle et M. Airy, astronome royal d'Angleterre. Un arrêté royal du 1er décembre 1845 a réorganisé l'*Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*, qui est devenue l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique : la sépa-

ration des classes a été décrétée. L'Académie avait décidé, dans sa séance du 7 mai 1837, que sur les 48 places de membres ordinaires, il y en aurait 30 pour les sciences et 18 pour les lettres : les 30 places attribuées aux sciences ont été maintenues et les statuts organiques portent que la classe comprend en outre cinquante associés étrangers et dix correspondants regnicoles au plus (1).

XII

La comète de 6 $\frac{3}{4}$ ans. — La comète de Halley. — Détermination géométrique des orbites cométaires. — La comète de mars 1843. — La comète découverte le 28 décembre 1844 par M. d'Arrest à Berlin; ses éléments elliptiques calculés par M. Houzeau, au moyen d'une méthode de son invention. — Les éléments de la comète découverte à Rome le 25 février 1845 par le P. de Vico, calculés par M. Houzeau. — La comète du 2 juin 1845, calculée par MM. Houzeau et Mailly sur les observations faites aux instruments méridiens de l'Observatoire de Bruxelles.

La comète de 6 $\frac{3}{4}$ ans, que M. Arago a toujours persisté à nommer comète de Gambart, devait revenir en 1839 : M. Santini, de Padoue, avait calculé une Éphéméride, comprenant 35 positions de la comète avec sa distance à la terre et au soleil, de quatre en quatre jours, du 20 mars au 3 octobre. Le 17 janvier 1835, l'Académie recevait communication de cette Éphéméride par les soins de M. Wartmann, et elle imprimait dans son *Bulletin* les *Éléments elliptiques* (encore inédits) de la comète, pour chacun des retours de 1826, 1832 et 1839, que

(1) MM. Nerenburger, Schaar et Liagre avaient commencé par être *correspondants;* ils avaient été reçus à l'Académie respectivement le 17 décembre 1847, le 15 décembre 1849 et le 15 décembre 1850. Leur élection comme *membres ordinaires* eut lieu respectivement les 15 décembre 1849, 1851 et 1853. M. Crahay avait été élu membre ordinaire le 8 mai 1835.

MM. Meyer et Duprez avaient été nommés correspondants le 16 décembre 1846. MM. Gauss, Bache, Lamarle et Airy furent nommés associés respectivement le 14 décembre 1841, le 9 mai 1842, le 17 décembre 1847 et le 15 décembre 1853.

M. Santini avait trouvés en ayant égard aux perturbations planétaires, sans tenir compte de la résistance de l'éther (1).

La comète de Halley, dont M. Quetelet avait entretenu l'Académie dans sa séance du 6 décembre 1834, fut aperçue à Rome le 5 août 1835. A Bruxelles, M. Quetelet commença à la voir vers le commencement de septembre, mais il ne put suivre sa marche qu'au moyen de lunettes et de télescopes, l'équatorial de Troughton n'ayant pas encore été mis en place. Dans la nuit du 29 au 30, elle devint visible à l'œil nu : elle se présentait alors avec l'éclat d'une étoile de 5me grandeur ; la nébulosité a continué d'acquérir de plus en plus d'éclat et d'étendue; la partie la plus lumineuse, que l'on peut considérer comme le noyau, était à peu près au centre, à la date du 10 octobre, et il a été assez difficile de distinguer la queue. Dans la soirée du 10, elle se trouvait un peu plus haut que α de la grande Ourse et était presque aussi apparente, à l'œil nu, que cette étoile. Elle a pu être observée aux instruments méridiens, à son passage inférieur. Dans la soirée du 14, l'astre se trouvait un peu au-dessus de la Couronne, et sa queue, dirigée vers la tête du Dragon, et dont le développement avait été très-rapide dans l'espace de quelques jours, occupait un espace de plus de cinq degrés (2).

Le 5 décembre, M. Quetelet met sous les yeux de l'Académie deux nouvelles Éphémérides de la comète de Halley, calculées : la première pour le mois de novembre par M. Stratford, directeur du *Nautical Almanac*, la deuxième pour la fin de novembre, le mois de décembre et le commencement de janvier, par M. Rosenberger, directeur de l'Observatoire de Halle.

Le 15 décembre, il communique une lettre de M. Wartmann :

(1) On sait que la comète ne fut pas aperçue lors de son retour en 1839.

(2) Le *Bulletin* de la séance du 10 octobre, dans laquelle cette communication fut faite, et auquel M. Quetelet mit un *post-scriptum,* donne quelques détails intéressants, fournis par M. Wartmann, sur la « physionomie singulièrement variée » que la comète de Halley montra aux différents astronomes qui l'observèrent lors de son précédent retour, en 1759.

« C'est probablement vers le milieu de ce mois, » écrit l'astronome de Genève, « qu'on reverra la comète de Halley, le matin, avant le jour; mais, d'après les prévisions du docteur Olbers, on ne doit pas s'attendre à la retrouver bien brillante... A l'époque où elle a été le plus près de la terre, c'est-à-dire à sept millions de lieues environ, le 9 et le 10 octobre, nous avions remarqué ici un abaissement extraordinaire du baromètre, qui a persisté pendant deux jours et qu'on a observé aussi, à ce que j'ai appris depuis, à de grandes distances. » Cet abaissement avait été si remarquable en Belgique que MM. Crahay et Quetelet en avaient fait la remarque à la séance du 10 octobre. « Je ne pense pas toutefois, » ajoute M. Wartmann, « que cette singulière coïncidence se rattache à aucune cause que l'on doive ostensiblement attribuer à la comète. »

Enfin, dans une lettre lue à la séance du 6 février 1836, M. Wartmann annonce que depuis son passage au périhélie (le 16 novembre), la comète a été revue trois fois à Genève, le 1er, le 15 et le 21 janvier. Le 1er janvier, elle était très-pâle, semblable à une nébuleuse informe et invisible dans les chercheurs. Le 15, elle était si faible de lumière qu'on avait de la peine à la distinguer, même dans la lunette de l'équatorial : la nébulosité avait alors 3′ de diamètre. Le 21, elle était plus apparente que le 15 : la nébulosité avait environ 4′. Les positions obtenues le 1er et le 15, à l'Observatoire de Genève, au moyen de l'équatorial, s'accordent d'une manière satisfaisante avec l'Éphéméride de Rosenberger. « La comète, » ajoute M. Wartmann, « tout en s'éloignant du soleil, se rapproche maintenant de nous par le fait du mouvement de la terre elle-même; ce rapprochement, qui tend à augmenter encore, permettra sans doute aux astronomes, surtout à ceux de Paramatta et du cap de Bonne-Espérance, de suivre cet astre tout le mois prochain (février), et peut-être même, jusqu'à la fin de mars. » On apprit en effet plus tard que la comète de Halley avait été observée au cap de Bonne-Espérance, depuis le 28 octobre jusqu'au 5 mai, époque bien postérieure à celle que Wartmann prévoyait.

Après la comète de Halley, la plus célèbre et la plus intéressante des comètes périodiques est certainement la *comète d'Encke.* On attendait son retour en 1838; elle devait, selon les prévisions d'Encke, devenir visible dans les grandes lunettes vers le milieu ou la fin d'août. Dès le 20, le directeur de l'Observatoire de Breslau, von Boguslawski, écrivait à M. Quetelet : « . . J'ai le plaisir [de vous annoncer] que j'ai trouvé enfin la comète d'Encke, le 14 août, et de vous communiquer les deux observations du 14 et celle de la nuit passée (19) qui en confirme la réalité et me permet de publier cette découverte. La faiblesse de son apparition exigea cette précaution... Peut-être le ciel vous a mieux favorisé et vous a permis de voir la comète plus tôt que nous... »

En mettant la lettre de M. von Boguslawski sous les yeux de l'Académie, dans la séance du 6 octobre, M. Quetelet annonçait, d'après une autre lettre de M. John Lee, que sir James South avait vu la comète le 21 septembre, à 11 ½ h. du soir. Le 11, elle avait été aperçue à Rome.

La comète n'avait été vue à Berlin (par le docteur Galle) que le 16 septembre; et M. Encke ne put s'empêcher d'exprimer quelque doute sur l'observation de l'astronome de Breslau : « ... Je ne m'explique pas, » dit-il (*Astronomische Nachrichten,* nº 361 du 18 octobre), « comment on a pu voir la comète par un clair de lune, avec des instruments tout à fait ordinaires, et je présume qu'il y aura eu confusion de nébuleuses... »

Il serait trop long de mentionner ici toutes les comètes dont la découverte fut signalée à l'Académie : nous devons nous borner à celles qui, par leur éclat ou par quelque autre circonstance, ont eu le privilége de fixer l'attention.

Mais auparavant nous dirons quelques mots d'un mémoire *Sur la détermination géométrique des orbites cométaires,* présenté par M. le colonel Dandelin à la séance du 7 mars 1840 [1].

[1] Ce travail a été imprimé dans le tome XIII des *Nouveaux Mémoires.*

L'auteur annonce qu'il n'a eu en vue que d'arriver rapidement aux premiers éléments approchés, et qu'il n'a considéré le problème que réduit à ses conditions vraiment théoriques, et dégagé de perturbations de toute espèce. « Le problème de la détermination des orbites planétaires et cométaires, » dit-il, « avait pour moi un intérêt d'autant plus réel que j'y rattachais naturellement des rapports d'affection avec un de nos savants collègues (M. Quetelet), qu'il m'est fort inutile de nommer, et qui m'avait le premier proposé de m'occuper de ce sujet. »

M. Dandelin s'occupe d'abord de la détermination de toutes les parties de l'orbite d'une comète ou d'une planète, quand on connaît la situation du plan de cette orbite, et qu'on a trois bonnes observations assez distantes l'une de l'autre. Il s'appuie à cet effet sur une propriété des coniques, qu'il a démontrée depuis longtemps, et passe ensuite à la détermination, par cinq observations, du plan dans lequel se meut la comète ou la planète; il fait l'application de sa méthode aux étoiles doubles.

Dans le mois de mars 1843, on vit apparaître subitement une comète remarquable par l'éclat de la tête, et surtout par la longueur de la queue. Le 17, la queue fut aperçue à Bruxelles, à Paris, dans le nord de l'Allemagne et en Angleterre; elle avait 39 à 40 degrés de longueur. La tête ne fut pas observée avant le 18. Cette comète excita au plus haut degré la curiosité publique; elle fit l'objet de plusieurs communications de M. Quetelet, insérées dans les *Bulletins* des 1er avril, 8 et 9 mai, 3 juin, 5 août et 2 décembre : nous allons les résumer rapidement.

En Belgique, en Angleterre et en France, « en même temps que la queue de la comète, on vit la lumière zodiacale développée dans tout son éclat. Au premier abord, cette simultanéité donna lieu à plusieurs méprises, occasionnées en partie par l'impossibilité de voir le noyau de la comète et par la convergence des deux traînées lumineuses. » D'après les premiers calculs de M. Galle, de Berlin, la comète avait passé à sa plus courte distance du soleil le 27 février : ce résultat, contredit d'abord par d'autres

astronomes, fut confirmé plus tard par M. Valz, directeur de l'Observatoire de Marseille. M. Valz trouvait pour la distance périhélie la fraction 0,0052, en sorte que la comète était celle qui avait le plus approché du soleil; il croyait à l'identité de l'astre avec ceux de 1668 et de 1702, mais il se trompait, en ce qui regarde la comète de 1702, et il y a, dit Arago [1], bien des doutes sur l'identité réelle des deux astres de 1668 et de 1843.

Le 23 juin, M. Herrick, de New-Haven (États-Unis), écrivait à M. Quetelet : « ... Le 28 février dernier, depuis le Connecticut jusqu'au Maine, on vit près du soleil, immédiatement après son lever, un globe brillant avec une courte queue, ressemblant beaucoup à une comète. Dans quelques-unes des premières notices publiées par les journaux, on qualifiait très-bien cette apparition de *comète en plein midi*. A Waterbury (à environ 20 milles au N.-O. de New-Haven), une grande partie de la population sortit pour contempler cet étonnant phénomène, qui resta visible jusqu'à trois heures après midi environ, heure à laquelle le ciel était devenu trop obscur... Après cela nous n'entendîmes plus parler de la comète jusqu'aux 2, 3 et 4 mars, jours pendant lesquels on vit la queue lumineuse au couchant... » Le 6 mars, un peu avant 7 heures du soir, à New-Haven, « une traînée longue et brillante s'étendait à l'horizon S.-O., sous un angle d'environ 29°...; le noyau était sous l'horizon. » Dans la soirée du 7, la comète s'était élevée et présentait une queue d'une grande beauté, d'environ 45° de longueur. Le noyau fut aperçu le 9 à Cambridge (Massachusetts), et le 11 généralement dans tout le pays. La dernière observation fut faite à Philadelphie, le 10 avril; la queue avait été vue pour la dernière fois, à New-Haven, le 3; mais sans le clair de lune, on l'aurait probablement aperçue quelques jours de plus. MM. Walker et Kendall, de Philadelphie, regardaient cette comète comme identique avec celles du mois de décembre 1689 et du mois de mars 1668,

[1] *Astronomie populaire*, tome II.

ayant une période de 21 $\frac{7}{8}$ ans. En Europe, M. Clausen s'était cru autorisé également à considérer la comète de 1689 comme une apparition de la comète de 1843, mais on a reconnu que l'assimilation entre les deux astres ne pouvait être admise [1].

Enfin, le 2 décembre 1843, M. Quetelet communiquait à l'Académie les observations de la comète, faites du 8 au 26 mars, à l'Observatoire de Trevandrum sur la côte de Malabar, et les éléments approximatifs que l'astronome, M. Caldecott, en avait tirés.

Dans la séance du 11 janvier 1845, l'Académie était informée de la découverte d'une comète, faite à Berlin par M. d'Arrest, dans la soirée du 28 décembre. La circulaire de M. Schumacher, annonçant cette découverte, donnait deux positions du nouvel astre, prises les 28 décembre et 3 janvier, la 1re à Berlin, la 2me à Altona et à Hambourg. Dès le 22, M. Houzeau remettait à M. Quetelet les éléments elliptiques de la comète, calculés sur ces observations et sur une 3me du 11 janvier. M. Houzeau s'était servi, pour ses calculs, d'une *Méthode pour déterminer les éléments des orbites des comètes, y compris l'excentricité, d'après trois observations géocentriques voisines entre elles*, déposée par lui à la séance même du 11 janvier où la découverte de d'Arrest avait été annoncée. Les éléments de M. Houzeau assignaient à la nouvelle comète une période de plusieurs siècles (763 ans). « On comprendra facilement, » disait-il dans une note lue à l'Académie, le 1er février, « qu'il est impossible de répondre de la durée d'une révolution aussi longue, lorsqu'on la conclut d'un arc décrit en quatorze jours. Mais on peut affirmer, dès à présent, que cette comète ne peut être celle de 1793, ni celle de 1779, dont ses éléments paraboliques la rapprochaient. » Après avoir donné les éléments, il ajoutait : « Les éléments de la parabole paraissent suffire pour représenter provisoirement les observations. Je les ai employés à calculer l'Éphéméride

[1] *Astronomie populaire* d'Arago, tome II.

suivante qui pourra servir à la recherche de la comète... » Cette Éphéméride s'étendait du 31 janvier au 16 avril; elle était précédée de l'indication de la marche que la comète devait suivre à travers les constellations. M. Houzeau estimait que vers le milieu de février, l'éclat de l'astre serait environ dix-sept fois plus considérable qu'au moment de sa découverte.

Le 25 février 1845, le P. de Vico, directeur de l'Observatoire du collége romain, découvrait une comète dans la constellation de la grande Ourse : il en prenait une position le 26, et, dans la nuit du 10 au 11 mars, M. Rümker, à Hambourg, déterminait deux autres positions du nouvel astre, à trois heures et demie d'intervalle environ. Le jour même de l'arrivée à Bruxelles de la lettre circulaire de M. Schumacher, M. Houzeau calculait les éléments approchés de la comète : « Ces éléments, » dit-il dans une note lue à l'Académie le 5 avril, « comparés à ceux de M. Faye, tirés des observations de Paris, n'ont pas offert de trop grandes discordances, si l'on a égard à la manière dont ils ont été obtenus. Le rapport des intervalles de temps était celui de 84 à 1; et le grand cercle joignant les deux positions extrêmes ne passait qu'à 51 secondes d'arc de la position intermédiaire. Dans ces éléments, la date du passage au périhélie était en erreur de dix jours; mais elle tombe quarante-huit jours après l'époque moyenne des observations que j'ai employées. L'élément le moins bien déterminé était l'inclinaison, que j'avais obtenue sensiblement trop petite; c'était en effet le plus difficile à calculer, par suite de la situation de la terre très-près du plan de l'orbite fortement inclinée de la comète... »

Le *Bulletin* de la séance du 5 juillet 1845 renferme la communication suivante de M. Quetelet : « Une comète, visible à l'œil nu, a été découverte à Parme, le 2 juin, à 2 $\frac{1}{2}$ heures du matin par M. Colla; elle présentait un noyau très-brillant, et avait une queue longue de plus de 1°. Cette comète a été aperçue le 5 à Paris, le 7 à Berlin, et le 8 à Londres et à Bruxelles. A Paris, elle a été observée le 5, le 7 et le 8 juin : les deux dernières

observations ont été faites avec les instruments méridiens, lorsque la comète était à son passage inférieur. A Bruxelles, trois positions ont été prises les 10, 11 et 12 avec les instruments méridiens (les observations ont été faites par MM. Quetelet, Houzeau, Bouvy et Liagre)... Au moyen de ces trois positions, MM. Houzeau et Mailly ont calculé les éléments paraboliques de la comète, le premier, d'après une méthode qui lui est propre; le second par la méthode de Laplace. » M. Quetelet met ensuite les résultats obtenus en regard des nombres calculés à Paris, d'un côté par M. Faye, et de l'autre par MM. Eug. Bouvard et Goujon.

Notons ici que cette comète du 2 juin 1845 était la *première* qui eût été calculée en Belgique sur des observations faites dans le pays même.

XIII

La découverte de la planète *Astrée*. — La planète Le Verrier ou *Neptune*. — La méthode de M. Hansen pour calculer les perturbations des planètes. — Division dans l'anneau extérieur de Saturne, vue par M. Encke. — Expression du rayon vecteur d'une planète, par M. Meyer. — Le point lumineux aperçu le 5 février 1821 par Olbers dans la partie obscure de la lune. — Les tables lunaires de M. Carlini. — Les satellites de Jupiter. — Les satellites de Saturne. — Les satellites d'Uranus. — Le nouveau micromètre de M. Lamont. — Les rapports entre les durées des révolutions des satellites de Jupiter; les rapports entre les durées des révolutions des satellites de Saturne; les nouveaux rapports trouvés par M. le baron Behr.

Les années 1845 et 1846 tiendront une grande place dans l'histoire de l'astronomie, l'une par la découverte d'une planète nouvelle de la famille des astéroïdes, l'autre par la découverte à jamais mémorable de la planète *Neptune*.

La découverte d'*Astrée* fut annoncée à l'Académie dans la séance du 10 janvier 1846 : les nombreux astéroïdes dont cet astre était le précurseur furent successivement signalés à son attention, mais nous croyons superflu de nous y arrêter. Qu'il nous

suffise de dire que, le 9 octobre 1847, M. Quetelet mettait sous les yeux de ses confrères le tableau renfermant les éléments des douze petits corps célestes, connus à ce moment, dont les orbites se trouvaient comprises entre Mars et Jupiter [comète d'Encke, Vesta, Hébé, Astrée, Junon, Cérès, Pallas, Iris, comètes (périodiques) de Brorsen, de Vico, de Biela et de Faye], « tableau qui tend, » disait-il, « à montrer que ces différents astres pourraient appartenir à la même famille, et avoir la même origine. »

La planète dont M. Le Verrier avait signalé la position, fut aperçue par M. Galle, à Berlin, le 23 septembre 1846. Le 9 octobre, dans la soirée, par les éclaircies d'un ciel nuageux, M. Houzeau, aide à l'Observatoire de Bruxelles, parvint à faire au micromètre circulaire trois observations de la nouvelle planète, et put en fixer une première position, qui fut communiquée à l'Académie, le 10. Le 7 novembre, M. Quetelet communiqua les observations faites aux instruments méridiens, les 10, 12, 13, 20, 23 et 27 octobre, ainsi que les 3, 4 et 5 novembre; et, pendant l'impression du *Bulletin*, il ajouta les observations des 10, 11, 12 et 13 novembre : les observateurs étaient MM. Bouvy, Houzeau et le directeur de l'Observatoire.

On sait comment M. Le Verrier était parvenu à sa brillante découverte : elle était due à la recherche de l'astre perturbateur qui troublait les mouvements d'Uranus, cette planète dont l'ancienne Académie de Bruxelles avait vu la naissance. « En étudiant la nature des perturbations éprouvées par Uranus, » disait M. Quetelet dans la séance publique du 17 décembre 1846 (1), « l'astronome français, qui vient d'immortaliser son nom, a réussi à fixer avec tant de sagacité la place de l'astre perturbateur, qu'on a pu le découvrir presque instantanément à l'endroit même que lui assignait le calcul. Ainsi, pour la première fois, on a vu l'astronome, du fond de son cabinet, par la seule puissance de son génie et en s'aidant des trésors déjà acquis par la science, créer

(1) Rapport sur les travaux de la classe des sciences pendant l'année 1846.

pour ainsi dire, un monde nouveau; lui assigner sa place au bout de notre système solaire, mesurer sa grandeur, son poids et calculer toutes les circonstances de son mouvement. Certes, il serait difficile de trouver un autre exemple aussi éclatant du pouvoir de l'intelligence humaine. » Le baron de Zach disait [1] que la découverte d'Uranus ferait époque dans la postérité et lui donnerait lieu d'envier plus d'une fois le siècle que la Providence en avait honoré. Ces mots enthousiastes s'appliquent bien mieux encore à la planète Le Verrier : Uranus fut trouvé par Herschel, sans qu'il le cherchât, et passa d'abord pour une comète; Neptune a été aperçu par M. Le Verrier, *au bout de sa plume,* selon l'expression si pittoresque d'Arago.

Pour en finir avec les comètes et les planètes, il nous reste à mentionner les communications de M. Hansen, le célèbre astronome de Gotha où il dirige l'Observatoire, qui avait vu briller de Zach, Lindenau et Encke. M. Hansen annonçait à la fin de 1842 [2], qu'il était parvenu à une nouvelle méthode pour calculer les perturbations absolues des planètes, et qu'il avait calculé, au moyen de cette méthode, les perturbations produites par Saturne dans le mouvement de la comète d'Encke. Un an après [3], il faisait savoir qu'il avait terminé l'impression de son traité sur les perturbations absolues dans des orbites très-excentriques et très-inclinées; enfin, au commencement de 1845 [4], il écrivait à M. Quetelet : « Je m'occupe maintenant du second volume de mes perturbations absolues, et j'y calcule, dans un exemple numérique, les perturbations produites dans le mouvement de la comète d'Encke par la terre... »

Rappelons encore la lettre de M. Forbes lue à la séance du 5 août 1837. M. Forbes écrivait de Berlin, que M. Encke était

(1) Dans son mémoire sur la planète *Ouranus,* présenté à l'ancienne Académie, et que nous avons analysé.

(2) Séance des 14-15 décembre 1842.

(3) Séance du 2 décembre 1843.

(4) Séance du 1er février 1845.

parvenu à voir, avec sa forte lunette de Fraunhofer, une division dans l'anneau extérieur de Saturne, exactement semblable à celle qui se trouve figurée dans le mémoire du capitaine Kater (tome IV des *Mémoires* de la Société astronomique de Londres). Cette division avait déjà été remarquée anciennement par Short et plus tard par MM. Kater et Quetelet, mais son existence avait été révoquée en doute et méritait confirmation.

Enfin, dans la séance du 2 mars 1850, l'Académie recevait de M. Meyer une note intitulée : *Expression du rayon vecteur d'une planète en série suivant les cosinus des multiples de l'anomalie moyenne.*

Passant aux satellites des planètes, nous nous arrêterons d'abord à la lune.

Le 3 juillet 1841, M. Quetelet communiquait la lettre suivante de M. Stern, de Göttingue : « M. Gauss m'a chargé de recommander à votre attention un phénomène curieux qui aura lieu probablement le 20 juin (1841) prochain. Vous savez peut-être que, le 5 février 1821, le célèbre Olbers a vu un point très-lumineux dans la partie obscure de la lune, et qui semblait être dans Aristarque. Selon l'hypothèse de ce grand astronome, ce point lumineux, qu'on regardait autrefois comme l'effet de l'éruption d'un volcan lunaire, n'est que l'image de la terre réfléchie par un grand rocher, situé dans Aristarque, et qui, par son poli, ressemble à un miroir plan. Si cette hypothèse est vraie, il faut que ce phénomène se répète toujours, quand la libration de la lune est la même ou presque la même; et comme cela aura en effet lieu le 20 juin prochain, il sera très-intéressant de vérifier si ce point lumineux se montrera encore. » Malheureusement, dit M. Quetelet, le mauvais temps qui a régné à Bruxelles n'a pas permis de faire la vérification indiquée par l'illustre géomètre de Göttingue.

Dans la séance du 9 février 1850, il fut donné lecture par M. Quetelet d'une lettre de M. Santini, directeur de l'Observatoire de Padoue. En présentant les observations des occultations

de γ et de α du Taureau qu'il avait faites avec son collègue, M. Trattenero, et dont il avait déduit la conjonction de la lune avec l'étoile, d'après la méthode de M. Carlini, de Milan, M. Santini ajoutait : « La coïncidence des tables lunaires manuscrites de M. Carlini avec les observations, a été prouvée par une longue série d'observations méridiennes et d'occultations; elle fait désirer qu'il se décide à les publier, d'autant plus qu'elles sont disposées d'une manière analogue à ses tables solaires, qui rendent le calcul commode et expéditif. »

M. de Boguslawski écrivait à M. Quetelet, au mois de mai 1838, par rapport aux satellites de Jupiter (¹) : « Depuis quelque temps une irrégularité du premier satellite de Jupiter attire mon attention. Ce satellite, dont l'éclat est toujours plus grand que celui du second, paraît, au contraire, *plus faible,* quand il vient de quitter le disque de la planète après le passage, surtout quand son ombre se montre sur Jupiter. »

Au commencement de 1838 (²), M. Lamont annonçait qu'il avait été en état d'observer, avec la grande lunette de l'Observatoire de Munich, le second satellite de Saturne, et qu'il avait pu en calculer les éléments. « J'ai même, » ajoutait-il, « observé le premier satellite qui, je crois, ne se voit avec aucun des instruments qu'on emploie maintenant en Europe. » L'année précédente (³), sir John Herschel avait réussi, au cap de Bonne-Espérance, à obtenir des « observations décisives et régulières » du deuxième satellite, mais il avouait que, quant au premier, l'observation surpassait le pouvoir de son réflecteur. Tous les autres satellites avaient été facilement aperçus, et leurs angles de position mesurés.

M. Lamont avait également observé à Munich trois satellites d'Uranus. Les moyennes distances du second et du quatrième (⁴),

(¹) Séance du 2 juin 1838.

(²) Séance du 10 février 1838.

(³) Lettre de sir John Herschel, en date du 8 juin 1837, communiquée par M. Quetelet dans la séance du 7 octobre 1837.

(⁴) Ces numéros d'ordre étaient ceux qui avaient été établis par les travaux de

calculées d'après ses observations, donnaient pour la masse d'Uranus $\frac{1}{24605}$: « Quoique cette valeur, » disait M. Lamont, « soit encore sujette à quelque inexactitude qui disparaîtra bientôt par un grand nombre d'observations, il est toujours certain que la valeur trouvée par M. Bouvard, et qui est généralement adoptée à présent, est beaucoup trop grande. »

Ici encore, le *réfracteur* de Munich l'avait emporté sur le *réflecteur* de sir John Herschel : ce célèbre astronome écrivait du Cap, à la date du 3 septembre 1837 [1], qu'il n'avait pu voir que deux des six satellites d'Uranus, découverts par son père.

La grande lunette de l'Observatoire de Munich, de 4m,87 de long et de 0m,28 d'ouverture, avait été placée en 1836. M. Lamont y avait fait adapter un micromètre construit d'après un principe nouveau, et qui, outre les distances et les angles de position, servait encore à mesurer l'intensité de la lumière des étoiles et la proportion des couleurs « avec une exactitude surprenante [2]. » Plus tard, vers le milieu de 1843 [3], M. Lamont écrivait : « Je m'occupe maintenant de la construction d'un nouveau micromètre à double image pour notre grande lunette. Ce micromètre doit servir à mesurer les distances et les angles de position des trois satellites d'Uranus que la lunette permet de distinguer, quand les circonstances sont favorables. Il s'agit de diviser la lumière que donne l'objectif en deux parties, dont on puisse modifier l'intensité à volonté sans en rien perdre. »

On lit dans le tome III du *Cosmos* de M. de Humboldt : « Il existe un singulier rapport entre les révolutions des quatre pre-

William Herschel; ils représentaient l'ordre des distances des satellites à la planète. Par suite de la découverte de deux nouveaux satellites, faite en 1851 par M. Lassell, le second et le quatrième satellite de W. Herschel sont devenus le quatrième et le sixième. Sir John Herschel leur a donné les noms de *Titania* et d'*Oberon*. Outre ces deux satellites, M. Lamont avait observé le sixième (aujourd'hui le huitième).

(1) Séance du 10 février 1838.

(2) *Ibidem*.

(3) Séance du 8 juillet 1843.

miers satellites les plus proches de Saturne. La durée de la révolution du troisième satellite (*Téthys*) est double de celle du premier (*Mimas*); et la durée de la révolution du quatrième (*Dioné*) est double de celle du second (*Encélade*). Je dois la communication de ce rapprochement curieux à une lettre que m'a écrite sir John Herschel au mois de novembre 1845. » M. le baron Behr, ministre plénipotentiaire du roi des Belges, s'était occupé de chercher des rapports entre les quatre satellites restants, y compris *Hypérion* qui n'était pas encore connu en 1845, et il avait trouvé que la durée de la révolution du septième satellite (*Hypérion*) est quintuple de celle du cinquième (*Rhéa*), et la durée de la révolution du huitième (*Japhet*), quintuple aussi de celle du sixième (*Titan*).

Quant aux satellites de Jupiter, on savait que la durée de la révolution du premier satellite est environ la moitié de celle du second, qui n'est elle-même que la moitié à peu près du temps de la révolution du troisième satellite. M. le baron Behr trouva que la durée de la révolution du quatrième satellite vaut deux fois le temps de la révolution du troisième, plus $\frac{4}{5}$ de la différence des durées des révolutions du deuxième et du premier.

Ces nouveaux rapports furent communiqués par M. Quetelet à l'Académie, dans la séance du 5 février 1853.

XIV

Les occultations de Saturne et de Mars par la lune. — Les passages de Mercure du 8 mai 1845 et du 9 novembre 1848. — Les éclipses de soleil du 15 mai 1836, du 8 juillet 1842, du 25 avril 1846, du 9 octobre 1847 et du 28 juillet 1851. — Les éclipses de lune du 6 février 1841 et du 31 mai 1844. — Influence de la réfraction sur les éclipses de soleil et les occultations des étoiles, signalée par M. Hansen.

En parcourant les *Bulletins,* nous rencontrons une occultation de Saturne par la lune, observée par M. Wartmann au nouvel

Observatoire de Genève, le 13 avril 1835 [1] et une occultation de Mars par la lune, observée le 18 février 1837, par M. Quetelet à l'équatorial de MM. Simms et Troughton. Cet équatorial n'avait pu être placé qu'en juin 1836 (il avait été commandé en 1828, en même temps que les instruments méridiens et la pendule astronomique); la lunette avait 3 $\frac{3}{4}$ pouces anglais d'ouverture, et le grossissement employé pour l'observation était de 144 fois. L'observation avait été entravée par un voile de légers nuages : celle de l'entrée totale paraissait mériter toute confiance; le premier contact et l'instant de la réapparition avaient été probablement observés un peu trop tard. L'état du ciel ne permit pas d'observer cette occultation, ni à Paris, ni à Altona : à Göttingue, M. Gauss observa l'entrée du second bord et la sortie du même bord [2].

L'observation du passage de Mercure sur le soleil en 1832 avait été la première observation astronomique faite à l'Observatoire de Bruxelles. Les prochains passages devaient arriver le 8 mai 1845 et le 9 novembre 1848 : tous les deux furent contrariés par le temps. Lors du premier, de légers nuages, dont le ciel fut presque constamment couvert, rendirent les observations fort incertaines; les observateurs étaient MM. Quetelet, Houzeau, Bouvy et Liagre [3]. Le 9 novembre 1848, « la matinée avait été très-belle jusqu'au moment du phénomène; il se présenta alors de petits nuages qui, par leur interposition, nécessitaient, à chaque instant, des changements dans les verres destinés à éteindre partiellement la lumière solaire. Ces changements, outre qu'ils fatiguaient la vue, distrayaient nécessairement l'attention. Les lunettes avaient des grossissements de 80 à 100 fois. » Les observateurs étaient MM. Quetelet, Houzeau et Bouvy [4].

Les éclipses de soleil qui figurent aux *Bulletins* sont celles

[1] Séance des 7-8 mai 1835.

[2] Séance du 4 mars 1837.

[3] Séance du 7 juin 1845.

[4] Séance du 2 décembre 1848.

du 15 mai 1836 [1], du 8 juillet 1842 [2], du 25 avril 1846 [3], du 9 octobre 1847 [4] et du 28 juillet 1851 [5].

L'éclipse du 15 mai 1836 devait être *annulaire* et *centrale* pour une série de points situés sur le globe : la ligne de ces points effleurait le nord de l'Irlande et la partie australe de l'Écosse, traversait le Danemark, descendait dans la Prusse vers Königsberg, traversait la Russie et allait finir du côté de la mer Caspienne. L'éclipse ne devait être que partielle pour la Belgique; néanmoins elle devait y être très-belle encore, puisqu'à Bruxelles, d'après les calculs de M. Quetelet (*Annuaire de l'Observatoire* pour 1836), plus des huit dixièmes (10,24 doigts) du disque disparaîtraient.

A Bruxelles, le temps fut très-favorable à l'observation de l'éclipse; le disque du soleil était couvert de taches nombreuses qui furent éclipsées successivement. De même que pour le passage de Mercure, du 5 mai 1832, il fut fait usage du télescope de l'artiste frison Rincks, parce que les travaux de placement de l'équatorial n'étaient pas terminés. Pendant l'éclipse, le thermomètre baissa sensiblement.

A Louvain, M. Crahay avait « constaté soigneusement la marche de la pendule par des hauteurs correspondantes prises plusieurs jours avant et après le phénomène. Sa lunette montrait l'image du soleil parfaitement nette. » M. Crahay observa, outre le commencement et la fin, les instants de l'immersion et de l'émersion de plusieurs taches.

A Édimbourg, M. Forbes observa l'éclipse annulaire. Plusieurs personnes virent distinctement, au moment de la formation de l'anneau, des jets de lumière qui perçaient entre les proéminences lunaires. « ... Mon attention, » dit M. Forbes, « était surtout

(1) Séances des 4 juin, 2 juillet, 6 août 1836 et 4 mars 1837.

(2) Séances des 2 juillet, 6 août et 14-15 décembre 1842.

(3) Séance du 15 mai 1846.

(4) Séances du 6 juin 1846 et des 9 octobre et 6 novembre 1847.

(5) Séance du 2 août 1851.

dirigée vers l'examen de la lumière provenant des bords du soleil, au moment et vers les approches de la période annulaire, afin de reconnaître si les *lignes noires* dans le spectre étaient plus nombreuses ou plus fortes dans la lumière qui a traversé la plus grande épaisseur de l'atmosphère lunaire; ces lignes ont été regardées par sir David Brewster et par d'autres physiciens comme dues à l'action absorbante de cette atmosphère. Un examen attentif m'a convaincu qu'il n'existait pas de différence matérielle; je ne pus en effet en reconnaître la moindre trace; j'en conclus donc que la lumière du soleil manque *originairement* dans les rayons. »

En Angleterre, « les astronomes qui ont pu observer le commencement et la fin de l'éclipse annulaire, s'accordent sur les circonstances remarquables qu'elle a présentées. Au moment de l'entrée du bord occidental de la lune sur le soleil, on vit d'abord différents points brillants sur le disque solaire; ces points prirent plus en plus d'étendue, en laissant entre eux de larges bandes noires. Ces bandes disparurent subitement, et l'on vit le disque de la lune avancé de 6 à 8″ sur le disque solaire. A la fin de l'éclipse annulaire, les mêmes apparences se manifestèrent, mais dans un ordre inverse. » A Greenwich, on n'a pu observer que la fin de l'éclipse.

A Altona, à Bremerhaven, à Lisbonne, on nota le commencement et la fin de l'éclipse. A Genève, M. Wartmann fit des observations curieuses sur les images du soleil reçues à travers un carton dans lequel il avait percé différentes figures géométriques. Il constata aussi un abaissement sensible de la température: au milieu du phénomène, à 3 h. 53 m., les rayons solaires concentrés sur de l'amadou, au moyen de lentilles d'un pouce ou deux de foyer, étaient affaiblis au point de ne pouvoir l'allumer, tandis que, avant et après l'éclipse, ils y mettaient le feu instantanément.

Cette éclipse de soleil, celle du 8 juillet 1842 dont nous allons parler, et l'éclipse de lune du 31 mai 1844 ont été mises à profit

pour déterminer la longitude de l'Observatoire de Bruxelles, comme nous le verrons bientôt.

L'éclipse totale de 1842 est célèbre pour avoir, la première, attiré l'attention des astronomes sur les protubérances colorées du soleil. L'éclipse était annoncée pour le 8 juillet : dans la séance du 2, M. Quetelet mettait sous les yeux de l'Académie une carte de l'éclipse, construite par M. Littrow, de Vienne, pour le midi de l'Europe et spécialement pour les lieux des États autrichiens, où l'éclipse devait être totale. A Bruxelles, elle durerait près de deux heures et sa grandeur serait de 0,84, en prenant pour unité le diamètre du soleil.

Le 8, « le lever du soleil avait été fort beau » à Bruxelles; « il annonçait les circonstances les plus favorables pour le phénomène qui allait suivre. Cependant des nuages, chassés rapidement par un vent du sud, se répandirent dans le ciel, qui se trouva presque entièrement voilé quelques instants après le commencement de l'éclipse. Le ciel continua à demeurer couvert pendant tout le temps que dura le phénomène, dont il ne fut guère possible d'observer les phases qu'à travers de rares éclaircies. C'est pendant une de ces éclaircies qu'on a pu voir la fin de l'éclipse, et l'on doit à une espèce de hasard les deux observations astronomiques les plus importantes, celles du commencement et de la fin. Quant aux observations de physique, il a fallu y renoncer entièrement. »

A Louvain, M. Crahay ne put « fixer l'instant d'aucune période de l'éclipse; » à Utrecht, M. Van Rees ne vit que la fin, à travers les nuages. A Lyon, M. Bravais observa le commencement et la fin, et répéta l'expérience de M. Wartmann sur l'image solaire reçue à travers un carton. A Plaisance, M. Veneziani aperçut à l'œil nu la Chèvre, Aldébaran, γ d'Orion et la Polaire.

« Le matin du 8 juillet, M. Agassiz et M. Dezor étaient montés sur le Sydelhorn à une hauteur de 8000 pieds, à un endroit où ils avaient au-dessous d'eux une grande étendue du glacier

de l'Aar, et tout autour le panorama de toutes les sommités neigeuses de ce massif de hautes montagnes. Ils représentent, comme un magnifique spectacle, l'effet de la lumière presque crépusculaire au milieu de l'éclipse sur la glace au-dessous d'eux, sur les pics recouverts de neige environnants et le reflet sur les nuages et les vapeurs. »

L'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, était allé observer l'éclipse totale à la *Superga,* montagne voisine de Turin. Présent à la séance de l'Académie, le 6 août, il donna quelques détails sur les circonstances du phénomène.

A Marseille, M. Valz avait pu obtenir les différentes phases de l'éclipse totale : dans une première lettre à M. Quetelet [1], il attribuait la *gloire des saints* ou *couronne* aux échancrures des bords de la lune. « Pour expliquer, » disait-il, « la visibilité des rayons qui en sortent, il faudrait recourir à l'atmosphère du soleil ou lumière zodiacale qui s'étend au delà de la terre, à défaut de celle de la lune qui ne saurait s'étendre autant sans offrir des preuves certaines de son existence. » Dans une lettre postérieure [2], il abandonna cette explication : « J'avais, » dit-il, « attribué la visibilité des rayons émanant des points brillants de la lune à l'atmosphère solaire; mais il me paraît que c'est plutôt dans leur trajet à travers l'atmosphère terrestre, en passant dans le cône d'ombre près du spectateur, qu'ils deviennent visibles, leur extrême obliquité ne permettant pas de distinguer l'intervalle compris jusqu'aux points lumineux, surtout dans des circonstances d'aussi peu de durée... » Enfin, dans une troisième lettre [3], M. Valz combat l'opinion des astronomes qui avaient prétendu expliquer par des volcans lunaires, les points brillants aperçus auprès et en dedans des bords de la lune, lors de l'éclipse du 8 juillet.

(1) Séance du 6 août 1842.
(2) Séance des 14-15 décembre 1842.
(3) Séance du 1er avril 1843.

Le commencement seul de l'éclipse du 25 avril 1846 put être observé à Bruxelles.

Le mauvais temps mit complétement obstacle à l'observation de l'éclipse du 9 octobre 1847. Le calcul de cette éclipse avait été présenté par M. Mailly à l'Académie dès le mois de mai de l'année précédente (1). L'éclipse devait être visible dans toute l'Europe; elle serait *annulaire* dans l'étendue d'une zone terrestre qui coupait l'Asie Mineure, la Turquie, la Hongrie, l'Allemagne, la Suisse, la France, et le sud de la Belgique, de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. M. Mailly s'était proposé de déterminer les principales circonstances numériques du phénomène pour la Belgique, et de comparer les méthodes de calcul employées à Berlin (*Astronomisches Jahrbuch für 1847*) et à Greenwich (*The Nautical Almanac for the year 1836*. Appendix : *On eclipses,* by Mr Woodhouse), ainsi que les Éphémérides du *Nautical Almanac* et de la *Connaissance des Temps*.

En Angleterre, on ne fut pas plus heureux qu'en Belgique. Sept stations avaient été choisies à peu près dans le méridien de Greenwich, quatre au nord de cet observatoire et trois au sud. Chacune d'elles était confiée à trois observateurs munis des instruments suivants : un télescope pour observer les phases de l'éclipse, un sextant pour prendre les distances des cornes et un chronomètre. Malheureusement, par suite du mauvais temps, on ne put apercevoir le phénomène que dans une seule station (2).

L'éclipse de soleil du 28 juillet 1851 devait être totale à Christiania, Königsberg, Danzig, Varsovie et Nicolajew. A Bruxelles, sa grandeur devait être 0,842 (le diamètre du soleil étant 1), ou 10,1 doigts : pendant la première partie du phénomène, le ciel fut extrêmement favorable, mais il n'en fut plus de même pour la fin; de petits nuages rendirent les observations très-difficiles.

(1) La notice de M. Mailly a été insérée dans le *Bulletin* de la séance du 6 juin 1846.

(2) Séance du 6 novembre 1847. Lettre de M. Airy.

A Namur, le P. Maes nota les instants du commencement et de la fin au collége de la Paix; il fit « des observations sur le spectre solaire, à deux moments à peu près également distants de la plus grande phase. La fente était verticale. Dans la première observation, la ligne qui, sur l'écran, réunissait les deux cornes était horizontale. Pas de raies dans le rouge, le jaune et l'orangé, quelques-unes dans le reste du spectre. Dans la seconde observation, la ligne des cornes étant devenue verticale, pas de raies dans le rouge, le jaune et l'orangé. Le nombre des raies des autres couleurs était augmenté, surtout dans le violet. » A Liége, M. Charles Morren constata que l'éclipse avait sur le monde végétal une action que ne produisent pas nos obscurités artificielles.

Les éclipses de lune dont il est fait mention dans les *Bulletins* sont les éclipses totales du 6 février 1841 (1) et du 31 mai 1844 (2). Pendant la première, « des vapeurs ont presque constamment couvert la lune d'un voile léger. Les observations comportent beaucoup d'incertitude. » Lors de la seconde, « l'état du ciel était très-favorable, et a permis de suivre toutes les phases de cet intéressant phénomène. » Nous avons déjà dit que M. Quetelet avait fait servir les observations de l'éclipse du 31 mai 1844 à la détermination (approchée) de la longitude de l'Observatoire de Bruxelles.

Avant de quitter ce sujet, mentionnons une lettre de M. Hansen, communiquée à la séance du 7 avril 1838, et dont l'objet était de signaler l'influence de la réfraction sur les éclipses du soleil et les occultations des étoiles, et la nécessité d'en tenir compte dans le calcul de ces phénomènes.

(1) Séance du 6 février 1841.

(2) Séance du 1er juin 1844.

XV

Les observations des nébuleuses et des étoiles doubles, faites au cap de Bonne-Espérance par sir John Herschel. — Les étoiles changeantes. — Le photomètre de Steinheil. — Les recherches de M. Capocci et de M. Kreeke sur le moyen d'obtenir des miroirs paraboliques. — Le planisphère de Gualterus Arsenius, construit en 1568.

On se rappellera que dans la séance du 7 décembre 1833. M. Quetelet avait annoncé le départ de sir John Herschel pour le cap de Bonne-Espérance, où il comptait séjourner plusieurs années. L'Académie fut tenue au courant des travaux de l'illustre savant. Nous avons déjà parlé des observations relatives aux satellites de Saturne et d'Uranus : dans la lettre du 8 juin 1837 où il était question des satellites de Saturne, sir John Herschel annonçait que les observations des nébuleuses et des étoiles doubles avaient été très-nombreuses. « Les étoiles nébuleuses planétaires sont surtout remarquables, » disait sir John, « et leur nombre est beaucoup plus grand que je ne m'y attendais. Toutes diffèrent beaucoup des nébuleuses ordinaires et deux ou trois ressemblent tellement à des planètes, qu'elles tromperaient même un observateur exercé à qui on les montrerait comme telles... »

Le *Bulletin* de la séance du 2 décembre 1837 renferme la communication suivante de M. Quetelet : « Le retour de sir John Herschel en Europe paraît fixé au mois de juin prochain. Déjà les mesures micrométriques d'environ 400 étoiles doubles prises avec l'équatorial de sept pieds, et la première partie du catalogue des nébuleuses et des étoiles doubles du ciel austral, observées par l'astronome anglais, ont été envoyées en Europe; cette partie, comprenant les six premières heures, donne les positions de 654 nébuleuses et de 475 étoiles doubles... »

Les *Bulletins* renferment peu de communications relatives aux étoiles : après celles dont nous venons de parler, nous trouvons,

à la date du 5 mars 1842, une lettre de M. de Boguslawski (du 18 février) sur deux étoiles changeantes : « ... La période de la variation de la lumière de α de Cassiopée, » dit l'astronome de Breslau, « paraît être plus longue qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. On la jugeait de 225 jours et par conséquent on devait attendre le plus grand éclat le 22 mai 1841 et le 2 janvier 1842. Mes observations n'ont laissé aucun doute que les phases n'aient eu lieu le 27 mai 1841 et le 14 janvier 1842, et que le changement de lumière ne reste dans des limites assez étroites : de plus, ce changement ne paraît pas s'effectuer toujours de la même manière. *Omicron* de la Baleine ou *Mira* ne semblait pas avoir atteint encore, il y a huit jours, sa plus faible lumière, quoique se montrant déjà comme une étoile de onzième grandeur. »

Dans la séance du 6 novembre 1847, l'Académie apprenait, par une lettre de M. P. Smyth, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, que le capitaine Jacob, « actuellement aux Indes, » avait reconnu que l'étoile ν *Scorpii* était devenue double, et que M. Dawes s'était empressé d'en prendre des mesures micrométriques.

Comme complément de ce que nous disions tout à l'heure des étoiles changeantes, nous signalerons le *photomètre* de M. Steinheil, de Munich, dont il fut question dans la séance du 2 juillet 1842 : « M. Steinheil, » écrivait M. de Martius, « a terminé la construction de son photomètre, instrument décrit dans nos *Mémoires* (de l'Académie royale de Munich), mais qu'il a encore modifié, surtout sous le rapport de la mobilité des miroirs, pendant que le tuyau reste immobile. Le premier instrument achevé sera placé dans l'Observatoire de Vienne, où M. Littrow s'est proposé d'établir un système d'observations sur l'intensité de la lumière des étoiles [1]. »

[1] On trouvera dans le *Bulletin* de la séance du 7 avril 1838, la description d'un photomètre de M. Capocci, directeur de l'Observatoire de Naples, ainsi que celle d'un *micromètre électrique*, du même astronome, et qui sert à observer les astres dont la lumière trop petite ne permet pas de les observer aux fils ordinaires éclairés par une lampe.

« M. Steinheil dont l'esprit inventeur est toujours actif, » ajoutait M. de Martius, « a réussi dernièrement à copier, par la galvanoplastie, des miroirs de télescopes astronomiques, et il les a dorés ensuite à différents degrés. Il est, me dit-il, presque sûr que la facilité de construire de pareils miroirs donnera un nouvel élan à la catoptrique qui, en Allemagne, a été presque universellement négligée... »

Puisque nous parlons de miroirs, rappelons les recherches de M. Capocci sur le moyen d'obtenir, à peu de frais, de grands miroirs parfaits, même paraboliques : « Je pense, » disait l'astronome de Naples (¹), « que si l'on donnait un mouvement de rotation convenable à une boîte circulaire remplie de mercure, et que ce mouvement fût bien exécuté et uniforme, il finirait par faire disposer la surface du liquide de manière à rassembler parfaitement les rayons réfléchis en un point, qui se trouverait à une plus ou moins grande distance sur la perpendiculaire élevée à son centre. En ce point on placerait un oculaire qui, étant à une grande distance du miroir, pourrait donner de forts grossissements. On y ajouterait un miroir plan percé vers le milieu, pour renvoyer la lumière des astres sur le miroir fluide, lorsqu'ils se trouveraient en tout autre point du ciel que le zénith. Quand même un pareil instrument ne pourrait servir qu'à voir un seul instant une étoile (α de la Lyre, par exemple) ou une nébuleuse à son passage au zénith, mais avec un très-fort grossissement, cela vaudrait bien la peine d'avoir un télescope d'un genre aussi nouveau. Au surplus, la chose mérite, me paraît-il, d'être essayée. »

M. Krecke, docteur en sciences, attaché à l'Observatoire météorologique d'Utrecht, avait été conduit à la même idée que M. Capocci (²), par l'expérience suivante qu'il avait faite dans une de ses leçons, au commencement de l'hiver de 1850. « Un

(¹) Séance du 2 novembre 1850.
(²) Séance du 7 mai 1851.

bassin rempli de mercure était suspendu, » dit-il, « dans une position horizontale, à une corde mince fortement tordue; en mettant ce bassin en liberté, il commença à tourner rapidement autour d'une ligne verticale; sous l'influence simultanée de la force centrifuge et de la pesanteur, la surface du mercure prit une forme parabolique, et les belles images des candélabres à gaz attirèrent mon attention. En réfléchissant un instant au moyen de retenir ce miroir liquide dans sa forme parabolique, il me vint dans la pensée de fondre un métal dans un moule ou bassin tournant autour d'un axe vertical : le métal doit prendre alors la forme parabolique, et en refroidissant, pendant que le moule tourne régulièrement, la surface doit conserver la forme désirée. » Ici M. Krecke fait connaître la manière dont il a réalisé ce projet : « Je n'ai pas encore bien réussi dans mes expériences, » ajoute-t-il, « les moyens qui sont à ma disposition sont très-imparfaits... Je pense que cette communication aura quelque intérêt, parce qu'elle peut conduire à la confection de grands miroirs paraboliques. »

Dans la lettre à M. Quetelet, où il était question des miroirs paraboliques, M. Capocci disait encore : « ... Je possède une espèce de planisphère en métal, une sorte de disque qu'on suspend par un anneau et qui a quatre plaques de rechange correspondant aux différentes latitudes de l'Europe; il a été construit chez vous il y a trois siècles, car on y lit : *Guatterus Arsenius Gemmæ Frisii nepos Lovanii fecit* 1568... Si cet instrument pouvait présenter quelque intérêt à vous ou à votre illustre Académie, je serais charmé de pouvoir vous l'offrir. »

XVI

La note de M. Liagre sur les oscillations du niveau à bulle d'air. — La lettre de M. Belli sur le même sujet. — La note de M. Montigny sur des fluctuations de la bulle des niveaux, observées par M. d'Abbadie. — Le mémoire de M. Liagre sur les corrections de la lunette méridienne. — Les remarques de M. Mailly sur la partie de ce mémoire qui traitait de la collimation. — Reprise de la question par M. Liagre. — Note de M. Houzeau sur les corrections de l'équatorial.

La première communication qui fut faite à l'Académie par M. Liagre se rapporte aux *oscillations du niveau à bulle d'air* [1] : « J'ai l'honneur, » disait M. Liagre, « de soumettre à l'Académie quelques remarques relatives aux déplacements qu'éprouve la bulle d'un niveau fixé sur un plan horizontal immobile, lorsqu'une des extrémités de cette bulle vient à recevoir une température supérieure à celle de l'autre. On est généralement d'accord, lorsqu'on observe un changement quelconque dans l'indication du niveau adapté à un instrument, à en rendre responsable l'instrument lui-même, regardant comme infaillible la marche de la bulle... Mon désir est d'être utile à ceux qui se servent du niveau à bulle d'air comme instrument de précision, en leur inspirant de la défiance dans son maniement, et de les mettre en garde contre des erreurs qui, dans des circonstances ordinaires, s'élèvent facilement à plusieurs secondes, et, dans des cas extrêmes, à une minute et au delà. En substance, ma remarque peut se formuler en ces quelques mots : Un niveau à bulle d'air très-bon et très-sensible étant calé sur un plan invariable, si l'une des extrémités de sa bulle vient à se trouver en présence d'une température supérieure à celle de l'autre extrémité, la bulle tout entière marche du côté d'où émane la

(1) Cette note fut présentée à la séance du 5 octobre 1844 ; elle figure au *Bulletin* de la séance du 2 novembre.

chaleur — ... J'ai cherché vainement à me donner à moi-même une explication complétement satisfaisante du phénomène... Je me suis donc borné à tâcher de remédier à un défaut qui enlève une grande partie de ses avantages à un instrument précieux. Le moyen que je vais proposer me semble résoudre le problème aussi complétement que possible... Il consiste à entourer la bulle de tous les côtés d'une égale quantité de liquide, au milieu duquel elle peut être considérée comme nageant; elle est soustraite ainsi dans toute sa longueur aux brusques inégalités de température, par la conductibilité du liquide ambiant... Je recommanderai [encore] de ne pas employer [le niveau] lorsqu'il vient d'être transporté d'un lieu chaud dans un lieu froid ou réciproquement... » M. Liagre attribue au niveau les écarts auxquels sont sujettes les observations de latitude faites à l'aide du cercle répétiteur. « Il faut éviter de faire de pareilles observations dans un lieu fermé, à travers une ouverture étroite; car il s'établit alors un courant-d'air qui, venant frapper l'une des extrémités de la bulle du niveau, la déplace nécessairement. »

« M. Quetelet, » ajoutait M. Liagre, « lorsque je lui ai parlé du fait en question, m'a appris qu'il avait observé le même phénomène il y a dix ans, pendant qu'il était occupé à déterminer la latitude de Bruxelles au moyen du cercle répétiteur (1), mais qu'il n'avait pas insisté sur cette singularité, parce qu'il croyait l'avoir vue rapportée dans un écrit dont le titre lui échappe aujourd'hui... » Or, vers le mois de juin 1845, M. J. Belli, professeur à l'Université de Pavie, écrivait au secrétaire perpétuel de l'Académie : (2) «... Je lis dans la note même de M. Liagre que vous croyez avoir vu [le] fait [qu'il rapporte] cité dans un écrit dont vous avez oublié le titre... Or [c'est moi qui peut-être ai]

(1) L'Observatoire avait reçu, en 1833, un cercle répétiteur de Fortin et une pendule de Rouma. C'est à cette époque que remontent les premiers essais pour déterminer la latitude et la longitude de l'établissement. Éd. M.

(2) Séance du 7 juin 1845.

examiné [le premier] ce phénomène, sans en avoir certainement eu aucune connaissance par autrui. J'ai écrit primitivement sur ce fait une petite note insérée dans le *Giornale di fisica*, etc., de Brugnatelli (1827, p. 402). Ensuite j'en ai fait le sujet d'un mémoire qui se trouve imprimé parmi les *Memorie di matematica e di fisica della Societa italiana* (t. XX), *continente le Memorie di fisica* (p. 232, Modène 1829); ce mémoire a été présenté au secrétariat de la société, le 2 novembre 1827. Enfin je cite de nouveau ce même fait dans le 1er volume de mon *Cours de Physique* (p. 157), publié à Milan en 1830 (¹). Dans le mémoire imprimé à Modène, je cherche à établir le fait et je tâche d'en assigner la cause qui est, selon moi, la diminution d'action capillaire, par l'effet de la chaleur, dans l'alcool, diminution entrevue déjà par Laplace, et que j'ai observée directement dans des tubes de verre verticaux. Elle a été observée depuis par Frankenheim (*Bibl. univ. de Genève*, mai et juin 1836, p. 154), mais je n'en avais tiré d'autre conséquence pratique que celle de la nécessité de soustraire la bulle des niveaux à l'action partielle de la chaleur, précaution que les ingénieurs habiles connaissaient déjà. Or il a été pour moi très-agréable de trouver [dans la note de M. Liagre] un remède excellent pour obvier aux défauts; et je m'empresserai de le faire connaître parmi nous. Je vous prie de lui faire mes félicitations. »

Il fut encore une fois question à l'Académie du niveau à bulle d'air, à propos d'une note, présentée par M. Montigny, *Sur des fluctuations de la bulle des niveaux, observées par M. d'Abbadie* (²). Il s'agissait des oscillations qu'éprouvent dans certains

(¹) « J'ai consulté inutilement sur ce sujet, » disait M. Liagre dans sa note, « les traités de physique et d'astronomie les plus récents et les plus estimés, notamment le *Physikalisches Wörterbuch* de Gehler, et l'*Astronomie physique* de Biot, qui a consacré quarante pages de son excellent ouvrage (tome II, 1844, chap. IX, sect. 2) à développer la construction, le maniement et les propriétés du niveau à bulle d'air. »

(²) Cette note fut présentée à la séance du 5 juin 1852. Les rapports furent faits par MM. Quetelet et d'Omalius, dans la séance du 3 juillet.

cas des niveaux très-sensibles établis sur le roc ou sur les massifs les plus solides. M. d'Abbadie avait cité devant l'Institut de France, ses observations faites dans le voisinage de masses d'eau, pendant des crues extraordinaires, et avait pensé pouvoir attribuer les déplacements des bulles de niveaux à des flexions extraordinaires du sol sous les charges extraordinaires qu'il avait à porter. M. Montigny expliquait le phénomène par l'action des marées que doit subir, à l'intérieur du globe, la masse de notre planète qui s'y trouve encore en fusion. « Je crains, » dit le premier commissaire, M. Quetelet, « que M. Montigny ne montre un peu trop de confiance dans les indications du niveau à bulle d'air... La note de M. Liagre insérée au tome XI des *Bulletins,* montre avec quelle réserve il faut procéder à cet égard. M. d'Abbadie lui-même fait preuve d'une sage circonspection... » — « Dans le cas où les observations de M. d'Abbadie mériteraient la confiance qu'on leur conteste, » dit M. d'Omalius, second commissaire, « je préférerais l'explication ordinaire appuyée sur des oscillations partielles du sol à celle suggérée par M. Montigny. »

Le second mémoire présenté à l'Académie par M. Liagre avait pour objet les *Corrections de la lunette méridienne.* L'idée mère de ce mémoire était celle-ci : « *Chaque fois* que l'on observe les passages d'une série d'étoiles, tirer des observations mêmes l'état *actuel* de la lunette. » La seule chose que l'observateur eût à faire, c'était de comprendre dans la série des observations de chaque jour, quelques étoiles fondamentales, dont les ascensions droites ne laissaient aucune incertitude. L'auteur avait surtout en vue d'éviter le retournement de la lunette, moyen généralement adopté pour déterminer la *collimation,* mais sujet à des inconvénients de plusieurs sortes : il montrait comment on pouvait calculer cet élément par l'observation de trois étoiles, et recommandait à cet effet une étoile équatoriale et deux circompolaires, l'une à son passage supérieur et l'autre à son passage inférieur; des tables jointes au mémoire devaient encore faciliter les calculs.

Un examen critique de la méthode préconisée par M. Liagre pour déterminer la collimation de la lunette méridienne, auquel s'était livré M. Mailly, engagea le jeune savant à reprendre le problème : il reconnut qu'il avait sacrifié un peu de l'exactitude de la collimation en ne faisant entrer, dans le calcul de ses tables, que des circompolaires très-voisines du pôle. Cette classe d'étoiles était éminemment propre à faire connaître, avec une très-grande précision, la *déviation* et l'*inclinaison* de l'axe de la lunette, et M. Liagre était « préoccupé du désir de concilier entre elles les diverses conditions auxquelles doit satisfaire la détermination *simultanée des trois corrections* de la lunette. » — « Je déclare donc, » dit-il, « que mes tables seraient mieux appropriées à la détermination *spéciale* de la collimation, si l'on choisissait les passages *supérieurs* de la polaire, de δ *Ursæ minoris*, etc., joints aux passages *inférieurs* de circompolaires éloignées du pôle, telles que α du Cygne, α du Cocher, α de Persée, η et γ de la grande Ourse; ou bien (quoique la combinaison soit moins avantageuse que la précédente), si l'on faisait concourir les passages *inférieurs* des premières avec les passages *supérieurs* des dernières; ou enfin si l'on combinait entre eux les doubles passages de celles-ci. »

Plus tard, M. Liagre est encore revenu sur cette méthode. « Il a entrepris de lui donner plus de régularité en examinant les conditions les plus favorables à son emploi, par une discussion approfondie des formules. Certaines étoiles portées comme fondamentales ont des ascensions droites un peu différentes suivant qu'on prend leur position dans les Éphémérides de Greenwich, de Berlin ou de Paris. Quoique cette cause d'erreur soit généralement assez légère, M. Liagre a cherché le moyen de l'éviter, et il y est parvenu, en remplaçant les trois étoiles fondamentales par deux circompolaires quelconques observées à leur double passage... L'erreur probable de la collimation obtenue par les doubles passages des circompolaires est beaucoup moindre que l'erreur probable de la déviation azimutale obtenue par les mêmes

étoiles. Cependant, » ajoute M. Nerenburger, à qui nous empruntons ces lignes, « dans les observatoires, on emploie en général la méthode des doubles passages pour déterminer la déviation azimutale. Cette remarque suffirait pour lever les doutes que l'on pourrait avoir sur l'exactitude de la détermination de la collimation par l'observation des étoiles (1). »

Mentionnons ici une communication de M. Piazzi Smyth, faite par l'intermédiaire de M. Quetelet, à la séance du 6 novembre 1847, dans les termes suivants : « M. P. Smyth, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, a trouvé que les mouvements de la lunette méridienne de cet établissement en azimut et en inclinaison ont suivi une marche parallèle à celle de la température. Ces faits seront discutés dans le prochain volume des observations d'Édimbourg. »

Une note de M. Houzeau *Sur les corrections de l'équatorial* avait été présentée à la séance du 7 juin 1845, et des commissaires avaient été nommés pour l'examiner ; mais elle aura été probablement retirée, car on n'en retrouve aucune trace postérieure dans les *Bulletins*.

XVII

La détermination de la latitude de l'Observatoire de Bruxelles, par M. Ad. Quetelet. — Les premières déterminations de la longitude de l'Observatoire. — La position de la tour nord de Ste-Gudule, d'après Cassini de Thury : les coordonnées de l'Observatoire qui en résultent. — La méridienne tracée par M. Quetelet dans l'église de Ste-Gudule.

On a vu que les instruments méridiens de l'Observatoire de Bruxelles avaient été placés au mois de juillet 1835. Le premier soin de M. Quetelet fut de déterminer la latitude de l'Observa-

(1) Le mémoire de M. Liagre *Sur les corrections de la lunette méridienne* fut présenté à l'Académie le 1er février 1845. Le rapport fut fait par M. Quetelet à la séance générale des 7-8 mai, et le mémoire inséré dans le tome XVIII des *Mémoires des savants étrangers*. — La note critique de M. Mailly parut dans le *Bulletin* de la

toire : la méthode qu'il employa consistait à combiner les observations circomméridiennes de la polaire, faites alternativement d'une manière directe et par réflexion. « Ces observations, » dit-il, « répétées pour des passages supérieurs et inférieurs successifs, dégagent le résultat final des erreurs des tables, de l'erreur de collimation et permettent par leur nombre d'arriver à une grande exactitude [1]. » Le mémoire lu à la séance du 6 août 1836 [2] admettait pour la latitude cherchée : 50° 51′ 10″,7. Le 3 juin 1837, M. Quetelet communiquait à l'Académie une lettre qu'il venait d'écrire à M. le docteur Olbers *Sur la position géographique de l'Observatoire de Bruxelles* : dans cette lettre la latitude était fixée à 50° 51′ 10″,8 [3]; ce nouveau nombre avait été obtenu en combinant les résultats déduits des observations astronomiques avec la détermination géodésique (50° 51′ 11″,19) conclue de la triangulation de Cassini de Thury. Enfin, dans la séance du 4 novembre 1848, M. Quetelet donnait quelques renseignements sur une série d'observations des passages de la polaire, faites en partie directement, en partie par réflexion sur le mercure, pour déterminer le point horizontal du limbe. « Ces observations, » disait-il, « ont fourni une preuve nouvelle de la stabilité de l'instrument, en même temps qu'elles ont confirmé la détermination antérieurement obtenue pour la latitude de l'Observatoire. »

La première détermination de la longitude de l'Observatoire

séance de la classe des sciences du 7 octobre 1848, et la réponse de M. Liagre, dans le *Bulletin* de la séance du 2 décembre. — Le mémoire de M. Liagre intitulé : *Méthode particulière pour déterminer la collimation d'une lunette méridienne, à l'aide des observations astronomiques*, fut présenté à la séance du 7 juillet 1849; M. Nerenburger fit son rapport le 6 octobre, et le mémoire a été inséré dans le tome XXIII des *Mémoires des savants étrangers*.

[1] Rapport décennal des travaux de l'Académie royale de Bruxelles depuis 1830, lu à la séance publique du 16 décembre 1840.

[2] Il a été inséré dans le tome X des *Nouveaux Mémoires*.

[3] C'est la détermination admise à l'Observatoire dans le calcul des observations faites au cercle mural.

de Bruxelles fut obtenue par l'éclipse de soleil du 15 mai 1836. En comparant les observations de cette éclipse, faites à Bruxelles, à celles de Greenwich, d'Altona et de Berlin, M. Rümker obtint $17^m\ 28^s,5$ (1); d'après les calculs de M. Peters, il faudrait prendre $17^m\ 29^s,3$: moyenne, $17^m\ 28^s,9$. — Les étoiles lunaires donnèrent ensuite $17^m\ 28^s,04$; la méthode chronométrique, $17^m\ 27^s,56$ et l'éclipse de soleil du 7 juillet 1842, calculée par M. Olufsen (n° 519 des *Astronomische Nachrichten*), $17^m\ 28^s,5$. M. Quetelet trouva à peu près le même nombre par les observations de l'éclipse lunaire du 31 mai 1844 (*Astronomische Nachrichten*, n° 525), « malgré les incertitudes inséparables de ce genre d'observations. »

La détermination chronométrique eut lieu, aux mois d'août et de septembre 1838, au moyen de onze chronomètres de Molyneux, à Londres. Ces instruments, dans l'espace de 20 jours environ, firent trois fois le voyage entre Londres et Bruxelles. M. Sheepshanks avait été le promoteur de cette détermination et y prit la plus grande part.

D'après la triangulation de Cassini, l'Observatoire serait à $8^m\ 7^s,85$ en temps à l'orient de Paris : ce qui, en admettant $9^m\ 20^s,63$ (2) pour la différence des méridiens de Paris et de Greenwich, donnerait pour Bruxelles : $17^m\ 28^s,48$ (3).

La longitude obtenue par les chronomètres fut celle à laquelle s'arrêta M. Quetelet (4) : elle dut cette préférence à la

(1) La longitude est rapportée au méridien de Greenwich.

(2) C'est le nombre obtenu par la télégraphie électrique.

(3) Voir, pour ce qui se rapporte à la détermination de la longitude de Bruxelles, outre la lettre à Olbers, déjà mentionnée, et les numéros des *Astronomische Nachrichten*, donnés dans le texte : le mémoire de M. Quetelet *Sur la longitude de l'Observatoire de Bruxelles*, tome XII des Nouveaux Mémoires, et celui *Sur la différence des longitudes des Observatoires royaux de Greenwich et de Bruxelles*, déterminée au moyen de chronomètres, par MM. Sheepshanks et A. Quetelet, tome XVI des Nouveaux Mémoires.

(4) Les coordonnées géographiques de l'Observatoire, données dans l'*Almanach séculaire* qui parut en 1854, sont : $+ 50° 51' 10'',8$; $0^h\ 17^m\ 27^s,6$.

supériorité de la méthode, mais pour des raisons que nous n'avons pas à examiner ici, c'était en réalité la détermination la plus défectueuse ; il fallut attendre, pour en acquérir la conviction, que la différence de longitude des Observatoires de Bruxelles et de Greenwich eût été trouvée par les signaux galvaniques (1).

Cassini de Thury, dans les opérations qu'il exécuta pendant les années 1746, 47 et 48 pour servir de base aux cartes militaires des pays conquis par Louis XV, avait choisi pour station à Bruxelles, la tour nord de Sainte-Gudule (2). Ses triangles donnaient pour ce point : 50° 50′ 55″,89 de latitude et 2° 1′ 23″,24 ou 8m 5s, 55 de longitude à l'orient de Paris. L'Observatoire fut rapporté à cette ancienne station, au moyen du plan cadastral terminé en 1837 par M. l'ingénieur Craan. D'après M. Craan, la lunette méridienne de l'Observatoire était à 677,6 mètres de la méridienne passant par le centre de la tour nord, et à 475,2 mètres de la perpendiculaire à cette méridienne. « Or, en admettant, sous notre latitude, le degré du méridien comme étant de 111230 mètres et celui du parallèle de 70400, » la lunette méridienne devait se trouver à 15″,30 au nord de la tour de Sainte-Gudule, et à 34″,45 ou 2s,30 à l'orient de cette même tour. Par conséquent on avait pour les coordonnées de l'Observatoire : 50° 51′ 11″,19 et 8m 7s, 85 à l'orient de Paris : ce sont les nombres que nous avons admis plus haut (3).

Dans la séance du 5 novembre 1836, M. Quetelet annonçait qu'il venait de terminer le tracé de la méridienne de Sainte-Gudule, et que, sous peu, une semblable méridienne serait établie dans la cathédrale d'Anvers, pour servir à régler les horloges

(1) On peut voir ce que dit à cet égard M. Quetelet, dans le tome XII des *Annales* de l'Observatoire royal.

(2) Dans sa lettre à Olbers, du 3 juin 1837, M. Quetelet dit que les opérations géodésiques de Cassini ont probablement été faites dans la tour nord de l'église de Sainte-Gudule, « où se trouvait naguère un petit observatoire. »

(3) Séances du 5 novembre 1836 et du 3 juin 1837.

publiques, ainsi que les heures des départs sur le chemin de fer entre Anvers et Bruxelles [1].

XVIII

Le rapport de M. Meyer sur les instruments et sur les méthodes géodésiques employés en Allemagne. — Sa note sur la base géodésique mesurée en 1847 près de Bonn. — Son vœu de voir exécuter un travail semblable en Belgique. — Les démarches faites par l'Académie pour obtenir que l'on exécute une triangulation du royaume. — Les mémoires de MM. Liagre et Houzeau sur la détermination de la latitude, de la longitude, de l'heure et de l'azimut par des passages observés dans des verticaux.— Le mémoire de M. Liagre sur la valeur la plus probable d'un côté géodésique commun à deux triangulations. — Son travail sur la *stadia*. — Les opérations géodésiques de M. Kreil dans les États autrichiens. — La dissertation du commandant Delcros sur l'altitude de la *Frauenkirche* à Munich et sur les opérations hypsométriques exécutées par les ingénieurs français en Allemagne, en Suisse et en Italie.

Vers 1847, M. Meyer fut envoyé en Allemagne pour y étudier les instruments et appareils, ainsi que les méthodes géodésiques employés dans ce pays : à son retour, il soumit à l'Académie, conformément à l'arrêté royal qui lui avait accordé un subside, le résultat de ses investigations. Le travail de M. Meyer était divisé en cinq parties : la première avait pour objet de faire connaître sommairement l'*instrument universel, le théodolite*

[1] En vertu d'un arrêté royal du 22 février 1836, une petite lunette méridienne devait être établie dans chacune des villes d'Anvers, d'Ostende, de Bruges, de Gand et de Liége; de grandes méridiennes devaient être tracées dans chacune des autres villes de quelque importance du royaume. Cet arrêté avait été pris sur le rapport du directeur de l'Observatoire, « relatif à l'établissement, dans les principales villes du royaume, de moyens de déterminer avec précision l'heure et la marche du temps. » D'après la communication faite à l'Académie, il paraîtrait que, sur certains points, on allait établir des méridiennes en même temps que des lunettes méridiennes.

astronomique, le *théodolite géodésique* et l'*héliotrope;* la seconde donnait des renseignements sur les appareils employés dans la mesure des bases (base bavaroise, mesurée par Lümmlé en 1819; base danoise, mesurée par Schumacher en 1820; base de Finlande, mesurée par Struve en 1827; base prussienne, mesurée par Bessel en 1835; base de Seeberg et petite base de Spire, mesurées par M. Schwert); la troisième traitait des signaux des stations; les quatrième et cinquième faisaient connaître les méthodes d'observation et les méthodes de calcul. « Dans la mesure des angles, » disait M. Meyer, « les observateurs allemands accordent moins de confiance que les Français à la prétendue précision indéfinie qu'on obtient par les instruments répétiteurs; et dans les calculs, ils ont toujours soin d'estimer la valeur de leurs résultats en les soumettant à l'appréciation des probabilités. » Les renseignements avaient été recueillis surtout à Marbourg et à Bonn, dans les conversations de MM. Gerling et Argelander. Sur le rapport de M. Quetelet, la classe des sciences donna acte à M. Meyer qu'il avait convenablement répondu à la confiance du gouvernement (1).

Le 10 juillet 1847, M. Meyer mettait sous les yeux de l'Académie une note *Sur la base géodésique que l'on mesure actuellement dans les environs de Bonn.* La mesure de cette base de vérification avait pour but de dissiper un doute sur la longueur préférable de quelques côtés des triangles de Tranchot qui présentaient des valeurs différentes selon les bases à partir desquelles on les calculait. Elle se faisait sous la direction du lieutenant-colonel Baeyer, et deux officiers belges, MM. Polking et Hellebaut prenaient part aux opérations.

A la fin de sa note, M. Meyer exprimait le vœu qu'on exécutât bientôt une opération semblable en Belgique. « Je ne sais, » disait-il, « s'il ne conviendrait pas que la classe elle-même, soit en s'adressant au ministre de la guerre, ou par d'autres moyens,

(1) Séance du 10 avril 1847.

contribuât à hâter le moment où ce travail utile pourra se réaliser. » « Le gouvernement prussien, » ajoutait-il, « veut nous prêter tout l'appareil qui sert à la mesure de la base de Bonn. M. Baeyer conseille de mesurer deux bases en Belgique, l'une dans le Luxembourg, l'autre près d'Anvers. Puisse cet utile projet se réaliser! On aurait du moins fait le premier pas et le plus difficile pour refaire la carte topographique de notre pays; car, dois-je le dire? nous sommes la seule nation de l'Europe qui n'ait pas sa carte! »

Le secrétaire perpétuel fut chargé d'écrire à MM. les ministres de l'intérieur et de la guerre pour appeler leur attention « sur la convenance et l'utilité qu'il y aurait à faire exécuter une triangulation du royaume, en rapport avec le progrès de la science, et destinée à combler une lacune dans le réseau géodésique dont l'Europe était couverte. » M. le ministre de l'intérieur demanda à recevoir un projet sur les moyens d'exécution. Son collègue de la guerre se montra très-sympathique aux vues de l'Académie: « Il y a lieu de croire, » répondit-il, « qu'une base géodésique pourra être mesurée l'année prochaine, et que la mesure des angles du réseau suivrait ensuite une marche rapide. En attendant, on s'occupe activement au dépôt de la guerre de rassembler les matériaux topographiques de la carte (1). »

Rappelons ici qu'une commission instituée pour « examiner les documents géodésiques de la triangulation du royaume, exécutée antérieurement à 1830, » avait exprimé l'avis qu'il y aurait imprudence à fonder sur ce travail les opérations géodésiques ultérieures (2). La réponse du ministre à l'Académie semblait annoncer qu'une nouvelle triangulation était arrêtée en principe. Cette présomption ne fit que s'accroître, quand on apprit que de grands instruments pour la mesure des angles

(1) Séance du 9 octobre 1847.

(2) Le rapport de cette commission, inséré au *Moniteur* du 14 juin 1847, est rappelé dans le rapport décennal, lu par M. Quetelet à la séance publique du 16 décembre 1850.

avaient été achetés en Allemagne et en France ([1]). Mais trois ans s'écoulèrent avant qu'on mît la main à l'œuvre, et encore, l'opération effectuée dans l'été de 1850 n'était-elle que préparatoire : elle eut pour objet la mesure d'une base, aux environs de Bruxelles, au moyen des instruments qui avaient servi à Bessel et à Baeyer, dans la triangulation de la Prusse, et que le gouvernement de ce pays avait mis à la disposition de la Belgique. M. Nerenburger donna des renseignements à l'Académie ([2]) sur le mérite de ces instruments et sur la manière dont il comptait rattacher différents points à l'Observatoire royal de Bruxelles, « en attendant qu'il pût être donné suite à la triangulation générale du royaume. »

Dans la séance du 4 mars 1848, M. Meyer avait déposé une note *Sur la précision et les erreurs dans la mesure des distances sur le terrain au moyen des chaînes, du mètre et du cordon*. Cette note n'étant pas destinée à être imprimée au *Bulletin*, l'auteur demanda et obtint dans la séance suivante du 1er avril, que le manuscrit lui en fût confié, s'engageant du reste à le restituer aux archives.

Dans la même séance du 4 mars 1848, l'Académie reçut un *Mémoire* de M. Liagre *sur la détermination de l'heure, de la latitude et de l'azimut, au moyen des doubles passages d'une étoile par différents verticaux.* Les commissaires firent leur rapport le 1er juillet, et sur leurs conclusions, l'Académie ordonna l'impression du mémoire ([3]). « La méthode fort ingénieuse, expo-

([1]) Séance du 6 novembre 1847.

([2]) Séance du 3 août 1850. M. Nerenburger était depuis 1843 directeur du dépôt de la guerre. Il y fit lithographier, en 1851, la *Base géodésique mesurée en juillet* 1850, *aux environs de Bruxelles, etc., triangulation qui relie cette longueur à l'Observatoire royal de Bruxelles*. In-4°. Dans la séance du 7 juillet 1849, il avait fait hommage à l'Académie des *Tables de projection pour servir à la construction des points trigonométriques de la carte de Belgique*, in-4°, lithographiées dans le même dépôt.

([3]) Il a paru dans le tome XXIII des *Mémoires des savants étrangers*. Les rapports de MM. Nerenburger, Meyer et Quetelet figurent au *Bulletin* de la séance du 1er juillet 1848.

sée par M. Liagre, consiste à observer au moyen d'une lunette disposée comme la lunette méridienne, mais douée d'un mouvement azimutal, les doubles passages d'une étoile dans des verticaux. Par ce moyen, on élude la mesure de distances zénithales, on n'a pas à tenir compte de la réfraction, et de plus, un calcul fort simple conduit à la valeur de la latitude, dont la détermination est rendue à peu près indépendante de la marche de la pendule par rapport au temps absolu. Les questions traitées dans le mémoire et à la solution desquelles est appliquée la méthode d'observation développée par l'auteur sont les suivantes : 1° Connaissant la déclinaison d'une étoile, l'heure absolue et les instants des passages consécutifs par un même vertical, trouver la latitude du lieu d'observation; 2° trouver l'heure absolue par les intervalles de temps écoulés entre les doubles passages d'une étoile par différents verticaux disposés à peu près symétriquement par rapport au méridien; 3° déterminer à la fois l'heure et la latitude, connaissant les intervalles de temps écoulés entre les (quatre) passages d'une même étoile à travers deux verticaux.» M. Liagre fait connaître ensuite un moyen d'anéantir les erreurs provenant de l'inclinaison de l'axe de rotation de la lunette : puis il montre comment on peut déterminer la latitude par l'observation de l'azimut d'une étoile à sa plus grande élongation; cette méthode, facile dans son application, est susceptible d'une extrême exactitude dans ses résultats : « L'idée fondamentale, » dit l'auteur, « m'en a été suggérée par M. Quetelet. » Enfin un dernier paragraphe du mémoire a pour objet de trouver l'azimut d'un côté géodésique par le temps écoulé entre les doubles passages d'une étoile par le vertical de ce côté.

L'ordre des matières nous conduit à parler maintenant d'un mémoire de M. Houzeau, intitulé : *Méthode pour déterminer simultanément la latitude, la longitude, l'heure et l'azimut, par des passages observés dans deux verticaux.* Ce mémoire fut présenté dans la séance du 4 juin 1853, et le 2 juillet suivant, l'Académie, sur le rapport de M. Nerenburger, en ordonna l'im-

pression [1]. Le but de l'auteur était d'offrir aux voyageurs une méthode facile et suffisamment exacte pour déterminer les coordonnées géographiques d'un point terrestre dans un court espace de temps, quelques heures, par exemple. Le moyen qu'il propose est d'observer deux couples d'étoiles fondamentales à leurs passages dans deux verticaux, et de noter simplement les instants de ces passages, sans mesurer aucun angle. « Quelques mots, » dit le rapporteur, « suffiront pour donner une idée de la méthode de M. Houzeau, méthode qui, au fond, a beaucoup d'analogie avec celle que M. Liagre a proposée. Les coordonnées des étoiles principales sont connues aujourd'hui avec une grande précision : tout grand cercle qui passe par deux de ces étoiles est donc déterminé de position. Que deux cercles semblables se coupent, et il sera facile de calculer les coordonnées de leur point d'intersection. Or, si ces deux cercles sont des verticaux, le point d'intersection sera le zénith lui-même, dont on connaîtra ainsi la position par rapport au pôle de la sphère étoilée. Cette position donne à la fois la latitude et l'heure. Si, de plus, l'un des verticaux contient la lune, l'ascension droite de l'astre en résultera, et par suite la longitude du lieu. Il n'arrivera presque jamais, à la vérité, que l'on puisse trouver deux étoiles qui soient situées dans un même vertical, et déduire immédiatement l'équation de ce plan des coordonnées des deux astres; mais cette condition n'est pas indispensable; il suffit de noter, sur le chronomètre, les intervalles de temps écoulés entre les passages, pour pouvoir établir par le calcul la simultanéité des observations faites successivement. Les formules auxquelles l'auteur est conduit sont élégantes par leur simplicité, et leur forme se prête très-bien à l'emploi de la méthode des moindres carrés, soit pour faire concourir à la détermination de chaque vertical autant d'étoiles que l'on veut, soit pour faire concourir à la détermination du zénith tous les verticaux dont on a trouvé les équations. La solution dont on vient

[1] Il a paru dans le tome XXV des *Mémoires des savants étrangers.*

de donner une idée fait l'objet du premier paragraphe du mémoire. Dans le deuxième, l'auteur examine l'influence des erreurs d'observation. Dans le troisième, il montre comment il faut tenir compte de la collimation de la lunette et de l'inclinaison de son axe. La détermination des longitudes par le passage de la lune dans un des verticaux fait l'objet du quatrième paragraphe. L'auteur a ajouté à son mémoire un exemple numérique, pour servir de guide aux calculateurs... »

Le *Bulletin* de la séance du 3 avril 1852 renferme un travail de M. Liagre *Sur la valeur la plus probable d'un côté géodésique commun à deux triangulations*. L'auteur considère pour chacune des triangulations auxquelles appartient le côté commun : 1° la précision avec laquelle la base a été mesurée; 2° la grandeur de la base relativement à celle du côté; 3° la précision de la mesure d'un angle; 4° le nombre de triangles intermédiaires; puis il traite successivement chacun de ces points en supposant les réseaux identiques, sauf en ce qui concerne la circonstance particulière dont il recherche l'influence. Cette voie simple et ingénieuse le conduit à six formules, qui permettent de calculer l'erreur moyenne, et par suite le poids du côté commun, résultant, pour chaque triangulation, de chacune des causes énoncées ci-dessus; et comme le poids définitif de ce côté est en raison composée des six valeurs particulières trouvées, il en assigne l'expression par une formule très-simple, eu égard à la nature du sujet [1].

Le 5 mars 1853, M. Liagre fit une lecture à l'Académie *Sur la mesure des distances au moyen de la stadia* [2]. Supposez une lunette dont le réticule porte deux fils fixes horizontaux, et une mire qui soit divisée en parties égales : on conclura l'éloignement de cette mire du nombre *variable* de ses divisions, intercepté entre les deux fils fixes. C'est en cela que consiste la

[1] L'analyse que nous donnons ici est empruntée au rapport de M. Nerenburger, imprimé au *Bulletin* de la séance.

[2] Ce travail a été inséré au *Bulletin* de la séance.

stadia, inventée par l'officier d'état-major français, de Lostende. Dans la théorie ordinaire de cet instrument, on faisait abstraction des lentilles de la lunette que l'on réduisait à un simple tube, muni à l'intérieur de deux fils horizontaux et percé à la paroi postérieure d'un trou oculaire. *L'angle visuel* était regardé comme invariable et la formule donnant la distance de la mire, comme rigoureuse. M. Liagre examine ce qui se passe en réalité dans la lunette de la stadia; il montre qu'il y a lieu d'appliquer à la distance obtenue par la formule, une correction provenant de la variation de la distance focale, et apprend à calculer cette correction. La stadia, d'après lui, est avantageuse pour mesurer rapidement des distances assez considérables, mais il ne faudrait pas, comme l'ont fait quelques topographes, s'en exagérer la précision. Après avoir montré que, pour régler l'appareil, il ne faut pas mesurer sur le terrain une base trop étendue, l'auteur discute le cas où il s'agit d'obtenir la distance qui sépare deux points très-éloignés : les prescriptions auxquelles il arrive s'appliquent mot pour mot au *nivellement* composé que l'on voudrait conduire entre ces deux points.

Les *Bulletins* de l'Académie renferment les résultats des observations géodésiques et magnétiques faites dans les États autrichiens, pendant les années 1846, 1847 et 1848 (¹), par M. Kreil, directeur de l'Observatoire de Prague. Les longitudes étaient déterminées au moyen de chronomètres; les latitudes par des observations astronomiques faites avec l'instrument universel de Pistor ou avec un sextant du même constructeur; les hauteurs au-dessus du niveau de la mer, par trois baromètres de Pistor, de Fortin et de Lamont. Le sextant n'était employé que lorsque le mauvais état des routes rendait impossible le transport de l'instrument universel, ce qui fut le cas pour la Dalmatie et pour

(¹) Pour l'année 1846, voyez le *Bulletin* de la séance du 10 avril 1847; pour les années 1847 et 1848, le *Bulletin* de la séance du 3 mars 1849. La dernière partie du travail de M. Kreil devait embrasser le sud et le centre de la Hongrie : les événements politiques en retardèrent l'achèvement.

l'Istrie. M. Kreil estimait une détermination de longitude exacte à deux ou trois secondes de temps près; l'erreur probable d'une détermination de latitude était de trois secondes d'arc. Les déterminations géographiques obtenues dans chaque voyage ou année s'élèvent à une quarantaine, et la durée du voyage comprend une période de vingt à vingt-cinq semaines : il importe de remarquer que les opérations géodésiques ne formaient qu'un des objets du voyage. Si l'on compare ces résultats à ceux que l'astronome Pigott obtenait chez nous au siècle dernier, on pourra se faire une idée du progrès réalisé depuis l'année 1772.

Dans le *Bulletin* de la séance du 11 octobre 1851, on trouve une dissertation de M. le commandant Delcros sur l'altitude de la *Frauenkirche* à Munich, point de départ de toutes les opérations hypsométriques qui avaient été entreprises en Bavière. L'objet de la dissertation est de justifier la hauteur de 518^m,77 au-dessus du niveau de la mer, assignée par l'auteur au pavé de cette cathédrale, tandis que la hauteur admise généralement n'était que de 509^m,67 (1). M. Delcros présente une esquisse des travaux exécutés par les ingénieurs géographes français en Allemagne, en Suisse et en Italie : « Ces grands travaux, » dit-il, « furent soumis à un plan d'ensemble qui devait les rattacher à la France. D'importants perfectionnements y furent introduits; la coordonnée altitudinale, dont l'absence rendait les topographies stériles, fut exigée, et de là naquit la triangulation hypsométrique, qui marcha parallèlement à la géodésie, et s'appropria toute son exactitude. » M. Delcros raconte ensuite comment il rectifia la hauteur de Strasbourg, au moyen de son baromètre, qu'il avait fait venir de Paris : « C'est ce baromètre, » continue-t-il, « qui est devenu mon étalon, et auquel j'ai comparé une foule de baromètres, après lui avoir fait subir l'épreuve de plusieurs expé-

(1) Le titre de cette dissertation est : *Notice sur le rapport fait en 1851 à l'Académie de Munich, par M. Lamont, sur l'hypsométrie et la météorologie de la Bavière.* M. Lamont, frappé de la discordance entre les deux hauteurs, avait annoncé à l'Académie son projet de relier Munich au niveau de l'Adriatique.

riences pour vérifier s'il donnait directement la pression absolue. » Pour déterminer l'altitude du pavé de la *Frauenkirche*, l'ingénieur français fit usage d'une triple chaîne de triangles hypsométriques, dont les points de départ étaient Strasbourg et Genève, et dont tous les angles avaient été mesurés au cercle répétiteur par plusieurs séries zénithales : c'est ainsi qu'il obtint la hauteur de 518m,77 que nous avons rappelée. L'objet de sa notice est, comme nous l'avons dit, de justifier ce résultat : « la détermination bavaroise (509m,67) vient de l'Adriatique, par la voie autrichienne ; » les ingénieurs autrichiens devraient « revoir leurs bases de départ, » et « étudier sur les lieux si la discordance en question n'aurait pas pour origine une erreur d'altitude sur leur point de départ, pris sur quelque monument près de la mer, mais non vérifié par eux... »

XIX

L'expérience de Foucault pour démontrer le mouvement de rotation de la terre, au moyen des oscillations d'un pendule. — La question soumise au calcul analytique par M. Schaar. — La démonstration élémentaire, donnée par M. Crahay. — Communication de M. Pagani sur le théorème d'Euler. — Autre démonstration de la rotation de la terre par M. Foucault. — Réclamation de priorité par M. Lamarle. — L'exactitude des passages observés à la lunette méridienne de l'Observatoire de Bruxelles, de 1837 à 1839, appréciée par M. Liagre.

On se rappelle encore le bruit que fit, il y a une vingtaine d'années, l'expérience de Foucault pour démontrer le mouvement de rotation de la terre au moyen des oscillations d'un pendule. L'ingénieux physicien communiqua les détails de son expérience à l'Académie des sciences de Paris, dans la séance du 3 février 1851. L'appareil très-simple imaginé par lui mettait en pleine lumière une déviation du plan des oscillations de l'orient vers l'occident : cette déviation, on le sait, n'était qu'apparente; c'était la terre qui tournait au-dessous, d'occident en orient.

M. Schaar fut conduit, par l'expérience de Foucault, à sou-

mettre à l'analyse la question du mouvement du pendule, *en ayant égard au mouvement de rotation de la terre.* « Si l'on décompose, » dit-il, « d'après le théorème d'Euler, la vitesse angulaire de la terre autour de son axe en deux autres, l'une autour de la verticale et l'autre autour de la méridienne, ces deux composantes seront respectivement proportionnelles au sinus et au cosinus de la latitude, de sorte que si l'on avait un plan vertical ne participant pas au mouvement de rotation de la terre, on le verrait tourner uniformément autour de la verticale du nord vers l'est avec une vitesse angulaire égale à celle de la terre, multipliée par le sinus de la latitude du lieu où se ferait l'expérience. C'est effectivement ce que M. Foucault a constaté, en prenant pour le plan dont il s'agit, le plan d'oscillation d'un pendule libre, suspendu par un fil flexible. Mais ce phénomène est loin d'être aussi simple qu'on pourrait le croire... »

M. Schaar avait présenté son mémoire dans la séance du 8 novembre 1851 (1). Le 3 avril 1852, M. Crahay lut une note (2) sur une *démonstration élémentaire de la vitesse de déviation du plan d'oscillation du pendule, à diverses latitudes.* « La présente note, » dit-il, « a pour objet unique de montrer, à l'aide des mathématiques élémentaires, la relation qui existe entre la vitesse de déviation du plan d'oscillation et la latitude du lieu où se fait l'expérience. Je considère le phénomène dans sa plus grande simplicité, sans m'occuper des causes qui peuvent modifier périodiquement le mouvement du plan, dont je supposerai constante la vitesse angulaire autour de la verticale. C'est dans le travail de M. Schaar, que la question, envisagée sous toutes ses faces, a été traitée à fond... »

Le théorème d'Euler, relatif à la décomposition du mouvement de rotation des corps, dont il a été parlé ci-dessus, fit l'objet d'une communication de M. Pagani à l'Académie, dans

(1) Ce mémoire a été imprimé dans le tome XXVI des *Mémoires*.

(2) Cette note est insérée au *Bulletin* de la séance.

sa séance du 5 juin 1852 : « Les expériences récentes, » dit M. Pagani, « par lesquelles on a constaté la déclinaison du plan d'oscillation du pendule, ont ramené l'attention des géomètres sur le beau théorème d'Euler, au moyen duquel on peut expliquer assez simplement la loi de cette déclinaison. Mais pour mettre l'expérience de ce phénomène à la portée de ceux qui ne sont pas familiarisés avec les calculs supérieurs, il manquait à la science une démonstration élémentaire de ce théorème, que l'on doit considérer comme le corrélatif de celui qui porte le nom de *parallélogramme des forces*, et qui sert aussi à la composition et à la décomposition du mouvement d'un point matériel... »

M. Montigny avait cru pouvoir attribuer à l'effet de la rotation de la terre certaines perturbations qui se manifestèrent dans les mouvements du levier de la balance de torsion pendant les expériences entreprises successivement par Cavendish et par Baily pour déterminer la densité moyenne de la terre. Ayant été chargé d'examiner le mémoire de M. Montigny [1], M. Schaar démontra directement que la rotation de la terre n'avait pu exercer aucune influence sensible sur les mouvements du levier de la balance, et par conséquent sur les résultats obtenus [2].

Au mois de septembre 1852, M. Foucault avait présenté à l'Académie des sciences de Paris une autre démonstration de la rotation de la terre, basée sur la force d'orientation qu'ont les corps tournant sur eux-mêmes, et qui tend à diriger leur axe parallèlement à celui de la terre, et à disposer les deux rotations dans le même sens. Cette fois, il y eut une réclamation de priorité de la part de M. Lamarle : « Depuis dix-huit mois environ, » écrivait-il de Calais au secrétaire perpétuel [3], « je connais la propriété que M. Foucault vient de signaler. Après avoir déter-

[1] Ce mémoire avait été reçu à la séance du 3 juillet 1852; il avait pour titre : *Sur une cause perturbatrice qui s'est manifestée dans les expériences pour déterminer la densité de la terre avec l'appareil de Cavendish.*

[2] Voir le *Bulletin* de la séance du 7 août 1852.

[3] Séance du 9 octobre 1852.

miné par le calcul les lois de ce phénomène, je me proposais de le réaliser, par voie expérimentale, dans des conditions propres à le rendre tout à fait sensible. Le temps m'a manqué pour donner suite à ce projet et devancer M. Foucault sur le terrain de l'expérimentation... » Pour établir ses droits de priorité, M. Lamarle invoquait le dépôt d'un billet cacheté, fait en son nom et accepté par l'Académie, dans sa séance du 5 avril 1851 (¹). De retour à Gand, M. Lamarle s'occupa de mettre en ordre les calculs qu'il y avait laissés, et l'on trouvera dans les *Bulletins* des 6 novembre et 2 décembre 1852, un *Résumé général*, écrit par lui et *présentant les bases du calcul relatif aux effets que produit la rotation de la terre sur le mouvement gyratoire des corps entraînés dans la rotation diurne.*

Un nouveau mémoire de M. Liagre va nous ramener à l'Observatoire royal de Bruxelles. M. Liagre, après avoir étudié les instruments et les méthodes d'observation, s'était occupé du calcul des probabilités et de la théorie des erreurs : il avait fait paraître sur cette matière importante un ouvrage qui avait été fort bien accueilli dans le monde scientifique (²), et la publication du tome VIII des *Annales* de l'Observatoire lui avait fourni une occasion d'appliquer quelques-unes de ses formules. Il s'agissait d'apprécier l'exactitude des passages observés à la lunette méridienne par M. Ad. Quetelet, du mois de mai 1837 au mois d'août 1839, et calculés par M. Mailly : la discussion à laquelle M. Liagre se livra dans une note lue à l'Académie le 2 juillet 1853 (³) montra que, jusqu'à 50° de déclinaison, l'erreur probable d'un passage était moyennement de neuf centièmes de

(¹) Ce paquet cacheté fut ouvert pendant la séance du 9 octobre, et la note qu'il renfermait figure au *Bulletin* de la séance, sous le titre : *Note sur un moyen très-simple de constater par expérience le mouvement de rotation de la terre et la direction de l'axe autour duquel ce mouvement a lieu.*

(²) *Calcul des probabilités et théorie des erreurs, avec des applications aux sciences d'observation en général et de la géodésie en particulier.* 1 vol. in-8°; Bruxelles, 1852.

(³) Cette note est imprimée dans le *Bulletin* de la séance.

seconde, et que, pour la polaire, cette erreur ne s'élevait qu'à six dixièmes de seconde. « Cette précision, » dit l'auteur, « est très-remarquable, et elle est due à la fois au talent de l'observateur, à la bonté de l'instrument et à l'exactitude des corrections de la lunette... »

XX

La détermination de la différence de longitude des Observatoires de Greenwich et de Bruxelles, par les signaux galvaniques. — La télégraphie électrique; son application et celle de l'électricité en général à l'astronomie. — Question d'astronomie mise au concours en 1842. — Communications diverses relatives à l'histoire des sciences.

La fin de l'année 1853 fut signalée à l'Observatoire par un véritable événement scientifique : dans la séance du 8 octobre, M. Quetelet entretint l'Académie « de la proposition qui lui avait été faite par l'astronome royal d'Angleterre, de relier, par une ligne télégraphique, l'Observatoire de Greenwich à l'Observatoire de Bruxelles, afin de déterminer directement la différence des longitudes de ces deux établissements par la différence des heures. » Le 3 décembre, il put annoncer que les opérations avaient commencé le vendredi 25 novembre. Comme ces opérations se prolongèrent jusqu'à la fin de l'année, nous devons attendre la quatrième partie de notre travail pour en donner le résultat; mais il ne sera pas hors de propos de présenter ici une esquisse rapide de l'histoire de la télégraphie électrique, d'après les communications faites à l'Académie, et de son application ainsi que de celle de l'électricité en général à l'astronomie.

La première communication, relative aux télégraphes électriques, remonte à l'année 1838 : le 10 février, M. Quetelet lit une note sur les télégraphes « que M. Wheatstone se propose d'établir en Belgique. » On trouve dans cette note un aperçu des procédés de l'illustre physicien anglais, qui jusque-là n'avaient pas reçu de publicité.

Le 17 octobre 1840, M. Quetelet « entretient l'Académie des

expériences que M. Wheatstone vient de faire à l'Observatoire royal de Bruxelles, au moyen des nouveaux télégraphes électriques de son invention. Ces appareils, beaucoup plus simples que ceux que M. Wheatstone avait imaginés d'abord, transmettent les signaux avec la rapidité de la pensée, puisque, dans l'espace d'une seconde, ils pourraient faire six à sept fois le tour du globe... » — « On sera sans doute charmé d'apprendre, » dit M. Quetelet, « que l'auteur a trouvé le moyen de transmettre les signaux entre l'Angleterre et la Belgique, malgré l'obstacle de la mer..... Sous le point de vue scientifique, les résultats qu'on peut recueillir des télégraphes électriques de M. Wheatstone sont immenses. Ainsi, *pour les localités par où passera la ligne télégraphique, la détermination des longitudes, l'une des opérations les plus délicates de l'astronomie pratique, n'offrira plus la moindre difficulté.* D'une autre part, d'après une disposition particulière, une pendule peut donner l'heure à toute une maison, à toute une ville, même à tout un pays : les pendules auxiliaires qui marquent les heures, les minutes, les secondes aux mêmes instants que la pendule régulatrice, ne se composent que d'un simple cadran... »

Le 9 octobre 1841, M. Quetelet annonce que M. Wheatstone vient de perfectionner son télégraphe électrique et y a adapté un mécanisme qui *imprime* à plusieurs exemplaires les signaux qui sont transmis de l'autre extrémité du conducteur. — M. Wheatstone est aussi l'inventeur d'une machine à parler : il songe à l'adapter à ses télégraphes, de manière que les signaux télégraphiques pourraient être transmis par des sons imitant la voix humaine.

Le 4 décembre 1847, M. Quetelet fait connaître que les différences des longitudes viennent d'être déterminées entre les villes de New-York, Philadelphie et Washington, au moyen des télégraphes électriques, et que cette opération délicate a parfaitement réussi [1].

[1] Le premier essai pour appliquer la télégraphie électrique à la détermination

Le 3 mars 1849, M. Quetelet lit une lettre de M. Bache, directeur de la triangulation des côtes des États-Unis, sur l'enregistrement automatique des phénomènes célestes : au moyen de la pendule électro-magnétique, les phases des éclipses, les occultations, les passages des astres derrière les fils des instruments, peuvent être inscrits d'une manière permanente par la simple action d'une détente, sans avoir à compter les secondes, ni à s'arrêter pour noter l'heure sur le journal. « La précision de cette méthode, » dit M. Bache, « est beaucoup plus grande que celle du procédé ancien, parce que l'association de la vue et du toucher est plus intime que celle de la vue et de l'ouïe. L'enregistrement électro-magnétique des observations sera employé dans les déterminations des longitudes par les télégraphes, pour la carte des côtes des États-Unis. On obtiendra ainsi la différence des longitudes à la précision de quelques centièmes de seconde... »

Le 8 mai 1850, M. Quetelet entretient l'Académie des données qu'il vient de recueillir en Prusse, en France et en Angleterre sur l'établissement des télégraphes électriques, dans un voyage d'investigation entrepris à la demande du gouvernement belge, conjointement avec MM. Ad. De Vaux et Cabry.

L'année suivante, dans son rapport sur les travaux de la classe des sciences, lu à la séance publique du 16 décembre 1851, l'honorable secrétaire perpétuel peut constater que la télégraphie électrique a enfin trouvé place en Belgique. « Si notre pays, » dit-il, « a tardé longtemps à mettre en pratique cette brillante découverte, son Académie a du moins été l'une des premières à la proclamer... »

Pendant la période qui nous occupe, l'Académie mit au con-

des longitudes, avait été fait le 9 juin 1844 par le capitaine Charles Wilkes, au moyen du télégraphe qu'on venait d'établir entre Washington et Baltimore : deux chronomètres avaient été comparés entre eux par des signaux télégraphiques, et l'expérience avait parfaitement réussi. Voir mon *Précis de l'histoire de l'astronomie aux États-Unis d'Amérique*.

cours la question suivante [1] : *Exposer et apprécier les travaux des géomètres qui ont le plus contribué aux progrès de la mécanique céleste, depuis la mort de Laplace.* Cette question resta sans réponse.

Différentes communications lui furent adressées, pour servir à l'histoire des sciences. Le 8 juin 1839, M. Gachard apporta la lettre autographe, par laquelle Philippe II annonçait (le 20 mai 1573) au duc d'Albe, qu'il avait accordé à Abraham Ortélius le titre de son géographe, et lui ordonnait d'en informer celui-ci. Le 4 février 1843, M. Gachard présentait une *Notice historique sur la rédaction et la publication de la carte des Pays-Bas autrichiens,* par le général comte de Ferraris [2]. Cette notice avait pour l'Académie un intérêt tout spécial : c'était pour aider à la préparation de la carte de Ferraris, que Pigott avait été invité à entreprendre les travaux dont nous avons parlé. — Le 1er mars 1845, M. Gachard communiquait une lettre de Philippe IV à l'infante Isabelle [3], *touchant certains luminaires découverts au ciel,* par Michel Florentius Van Langren. Dans cette lettre, Philippe IV demandait à «sa bonne tante» de soumettre à l'examen de « ceulx de la profession » un projet de redressement de la géographie, qui lui avait été présenté par « son mathématicien par-delà. » Celui-ci avait découvert certaines étoiles au moyen desquelles on pourrait observer la longitude et distance des lieux terrestres et proposait de leur donner le nom de *luminaria austriaca philippica.* Philippe se réservait de prendre une décision, quand il aurait reçu une réponse de l'infante. — Le 8 novembre 1852, M. Marchal lut à la classe des lettres une notice sur le même Van Langren [4], et le 6 décembre, M. Que-

(1) Séance des 9-10 mai 1842.

(2) Cette notice a été imprimée dans le tome XVI des *Nouveaux Mémoires.*

(3) Cette lettre est datée de Madrid, le 27 mai 1633.

(4) *Notice sur Michel Florent Van Langren, cosmographe et mathématicien des archiducs Albert et Isabelle, et ensuite de Philippe IV, roi d'Espagne.* M. Marchal dit n'avoir trouvé aucun détail concernant la suite qui aurait été donnée à la lettre de Philippe IV, communiquée par M. Gachard.

telet communiqua à la même classe des extraits de la correspondance que Van Langren avait eue avec l'astronome français Bouillaud : ces extraits avaient été faits par M. Houzeau à la Bibliothèque de la rue de Richelieu, à Paris, en mars 1844. Van Langren se plaint dans une de ses lettres de ce que Hévélius n'a fait aucune mention de sa *Sélénographie,* bien qu'il l'eût eue deux ans avant de mettre la sienne au jour. — Enfin, dans la séance publique du 16 décembre 1852, M. Stas lut, au nom de M. Kickx, une *Notice sur l'ancien géographe anversois Jean de Laet.*

XXI

Les observations des marées faites en 1835 et discutées par M. Mailly. — Les étoiles filantes, les bolides, la lumière zodiacale.

Avant de clore la période de 1835 à 1853, nous avons encore à parler des marées, des étoiles filantes et de la lumière zodiacale.

Dès le début de cette période ([1]), l'Académie intervenait auprès du gouvernement pour obtenir que les observations des marées, réclamées par M. Whewell, membre de la Société royale de Londres, fussent faites sur les côtes de la Belgique. Nous croyons devoir rappeler ici les termes de la lettre, adressée par M. Whewell à M. Quetelet et communiquée par ce dernier à l'Académie : « Permettez-moi d'appeler, par votre entremise, l'attention du gouvernement sur les besoins de la science à laquelle il peut aujourd'hui, sans grande dépense d'argent et de temps, rendre un service signalé. Vos compatriotes ont le pouvoir d'accélérer les progrès de l'astronomie, en faisant faire des séries d'observations sur les marées des côtes de la Belgique. Les lois de ces phénomènes n'ont pas encore été déduites de l'observation; et l'instant paraît arrivé où cette lacune honteuse et inconcevable va être comblée par les gouvernements et les géomètres de l'Eu-

([1]) 7 mars 1835.

rope... Les côtes de Belgique, à Nieuport et Ostende, viendraient compléter les documents relatifs aux mers que nous désirons surtout connaître : les données sur ces côtes seraient d'autant plus importantes, que les marées y sont très-curieuses et très-complexes... Une série de bonnes observations sur les marées des côtes de Belgique fournirait des matériaux pour la théorie générale des marées, qui ne peut être bien établie sans des observations faites en différents endroits. J'ose me flatter que votre gouvernement ne restera pas en arrière, quand il s'agit de faire avancer la science, et spécialement l'astronomie qui est aujourd'hui l'orgueil et la gloire des nations les plus civilisées. Longtemps, dans chaque point de l'Europe, on a considéré les progrès de l'astronomie comme une dette nationale; mais nos connaissances sur les marées n'ont pas participé à l'élan donné aux autres branches de l'astronomie; l'instant est venu de réparer cette omission... »

Les observations sur les marées devaient comprendre : 1° l'*instant* (en heures et minutes) et la *hauteur* de la pleine mer pour chaque jour, et s'il se pouvait, pour chaque marée; 2° l'instant et la hauteur de la basse mer; 3° la direction du vent et la hauteur du baromètre et du thermomètre; 4° la direction et la vitesse du flux et du reflux; 5° l'instant de l'eau morte après le flux et après le reflux; 6° la hauteur de l'eau, à la fin de chaque minute, pendant une demi-heure avant l'instant probable de la haute mer et jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de doute que cet instant ne fût passé. — Une longue série d'observations était indispensable pour trouver la relation qui existe entre l'instant, la hauteur et les autres circonstances de la pleine et de la basse mer, d'une part, et les positions et les distances du soleil et de la lune, de l'autre; mais un petit nombre d'observations suffisaient pour déterminer l'*établissement du port* d'un lieu, avec plus ou moins d'exactitude (1).

Le gouvernement belge mit beaucoup d'empressement à faire

(1) Séance du 4 avril.

droit à la demande de M. Whewell, appuyée par l'Académie; et dans la séance générale des 7-8 mai, celle-ci fut informée que, depuis le 1er du mois courant, des observations simultanées avaient lieu sur le flux et le reflux à Nieuport, Ostende, Blankenberghe, au fort Sainte-Marie et à Anvers, et que les résultats en seraient communiqués chaque mois à la compagnie. Malheureusement, sauf à Ostende, les observations furent discontinuées au bout de quelques mois; à Ostende, elles furent prolongées pendant un peu plus d'un an : elles se rapportaient à l'heure et à la hauteur de la haute et de la basse mer, à la direction et à la force du vent, ainsi qu'à l'état du ciel.

M. Mailly fut chargé de discuter les observations qui avaient été recueillies. Bien qu'elles laissassent beaucoup à désirer, M. Mailly parvint à en tirer l'inégalité *semi-mensuelle* dont l'importance est de beaucoup la plus grande, et il consigna les résultats de la discussion à laquelle il s'était livré, dans un mémoire qui fut inséré au tome XI des *Nouveaux Mémoires,* à la suite d'un rapport présenté à l'Académie par MM. Belpaire et Quetelet, le 3 mars 1838. « Les résultats auxquels je suis parvenu, » dit l'auteur dans un avant-propos, « et les formules que j'ai calculées permettront de déterminer, avec quelque exactitude, l'*établissement du port,* l'*heure fondamentale du port,* l'*unité de hauteur,* et fourniront des tables de marées plus satisfaisantes peut-être que celles dont on fait usage aujourd'hui. » Le mémoire est divisé en deux parties, dont l'une traite de l'*instant* de la pleine mer, l'autre, de la *hauteur* d'une pleine mer au-dessus de la basse mer consécutive. Tandis que l'abbé Mann, comme on l'a vu, supposait l'établissement du port égal à 12 h. 0 m. sur la côte de Flandre, M. Mailly trouve 12 h. 19 m. à Nieuport, 12 h. 42 m. à Ostende et 12 h. 46 m. à Blankenberghe. Pour Anvers, l'écart est beaucoup plus fort : M. Mann admet 6 h. 0 m., et M. Mailly trouve 4 h. 25 m. La hauteur moyenne de la marée des syzygies et des quadratures, donnée par M. Mann, est notablement plus grande que celle qui résulte des observations modernes.

Des observations sur les marées avaient été également réclamées en 1835 du gouvernement des Pays-Bas : le soin de les diriger fut confié à M. Moll, membre de l'Académie de Bruxelles, et celui de les discuter à M. Van Rees, autre membre de l'Académie [1].

M. Quetelet avait tourné son attention vers les étoiles filantes dès l'année 1824 : il avait organisé un système d'observations avec le concours de MM. Groetaers, De Man, De Bavay, Ramsay, Vanderlinden, à Bruxelles; Van Rees, Plateau et autres, à Liége; Morren et Manderlier à Gand : son but était « de réunir les éléments nécessaires pour calculer la hauteur, la vitesse et tout ce qui se rapportait à la trajectoire » de ces météores [2]. Une communication qui fut faite à l'Académie des sciences de Paris en 1836, lui fournit l'occasion de reprendre ces observations, afin d'en déduire le nombre des étoiles filantes qu'on peut observer dans une nuit, à une époque quelconque de l'année. M. Arago, en annonçant à l'Institut que, dans la nuit du 12 au 13 novembre, les élèves astronomes de l'Observatoire avaient compté 170 étoiles filantes, avait fait remarquer qu'il restait à connaître pour permettre d'établir une comparaison, combien communément on pouvait observer de ces météores dans une nuit à toute autre époque. M. Quetelet porta à *huit* le nombre des étoiles filantes qui peuvent être vues, terme moyen, dans une heure, par un *seul* observateur, et à *seize* celui que peuvent voir *plusieurs* observateurs dirigés de différents côtés du ciel. Partant de là, il donna une table du nombre d'étoiles filantes que l'on peut compter dans nos climats, pendant une nuit où l'observation n'est pas

[1] Le mémoire de M. Van Rees a paru, en 1837, dans le tome VII des *Mémoires* de la 1re classe de l'Institut des Pays-Bas, sous le titre : *Over de getyen aàn de kusten van Nederland.*

[2] Voir le tome IX de la *Correspondance mathématique et physique,* dans laquelle on trouve une *méthode nouvelle pour calculer les étoiles filantes,* et le résultat des observations faites à Bruxelles, à Liége et à Gand. Voir aussi le *Bulletin* de la séance du 3 décembre 1836, et l'*Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles* pour 1837.

entravée par des nuages ou par la lumière trop vive de la lune. Il supposa que les observations ne commenceraient qu'une heure après le coucher du soleil et finiraient une heure avant son lever : il trouva ainsi 208 étoiles pour une nuit de novembre, d'une durée de 13 heures, et en conclut que le nombre d'étoiles aperçues à Paris n'avait rien d'extraordinaire (1).

Le 3 décembre 1836, M. Quetelet signala pour la première fois la nuit du 10 août, comme digne d'être placée à côté de celle du 12 au 13 novembre, déjà célèbre par l'observation de Humboldt en 1799 et par l'averse de l'année 1832.

Le 4 mars 1837, il entra dans quelques détails à cet égard : c'est M. Plateau qui le premier avait appelé son attention sur le grand nombre et la beauté des étoiles filantes du 10 août 1834. La nuit du 10 au 11 août 1835, d'après une note écrite par M. Mailly sur les registres de l'Observatoire avait été « remarquable par un grand nombre d'étoiles filantes. » Dans la nuit du 8 au 9 août 1836, M. Sauveur avait observé un nombre très-considérable d'étoiles filantes dont plusieurs se distinguaient par leur grandeur et leur éclat (2).

Les conjectures de M. Quetelet sur une fréquence plus grande des étoiles filantes dans la première partie du mois d'août, se réalisèrent complétement en 1837. Les observations faites en 1838 à Bruxelles, à Parme, à Genève (3) ne laissèrent plus de doute à cet égard : ce fut pendant la nuit du 11 au 12 que l'on compta sur ces trois points le plus grand nombre d'étoiles.

La fréquence des étoiles filantes au mois d'août avait déjà été remarquée par Musschenbroek en 1762 : « Stellæ [cadentes]

(1) Séance du 3 décembre 1836. Le docteur Olbers pensait que l'estimation de M. Quetelet était trop élevée et devait être réduite d'un tiers. Sir John Herschel était du même avis, tandis qu'Arago regardait cette estimation comme trop faible. Voir les séances des 6 octobre et 1er décembre 1838.

(2) Séance du 3 décembre 1836.

(3) Séances des 8 octobre et 3 novembre 1838. On apprit, plus tard, par M. Herrick, de New-Haven, que les météores du 9 et du 10 août 1838 avaient été vus en Amérique comme en Europe. (Séance du 6 avril 1839.)

potissimum mense augusto post prægressum æstum trajici observantur, saltem ita in Belgio, Leydae et Ultrajecti [1]. » D'après le Dr Th. Forster, c'était une tradition chez les catholiques anglais, que les étoiles filantes qui se présentent en plus grand nombre à cette époque étaient les larmes brûlantes de saint Laurent dont la fête arrive justement le 10 août.

Le mérite de M. Quetelet est d'avoir signalé au monde savant une époque à laquelle personne ne pensait et qui a maintenu sa place près de celle du mois de novembre.

Dans la séance du 7 octobre 1837, M. Quetelet mit sous les yeux de l'Académie le catalogue qu'il avait formé des nuits les plus remarquables par les apparitions des étoiles filantes, d'après les principaux ouvrages de météorologie. Sur 46 nuits extraordinaires, il s'en est trouvé 18 entre le 9 et le 15 août, et 14 entre le 6 et le 19 novembre. « S'il était possible, » dit l'honorable secrétaire perpétuel, « de compléter un pareil catalogue, son inspection seule serait de la plus grande utilité pour la science. »

En rendant compte des observations des étoiles filantes, faites au mois de novembre 1838, M. Quetelet disait [2] : « La périodicité dans le retour d'un nombre considérable d'étoiles filantes à certaines époques de l'année, est sans contredit un des phénomènes les plus curieux qui aient fixé l'attention des physiciens dans ces derniers temps. Elle présente un vaste champ aux hypothèses et aux systèmes. Les apparitions successives du 12 novembre avaient particulièrement frappé les astronomes qui, en voyant passer les étoiles filantes du domaine de la météorologie dans le leur, ont cru devoir considérer ces météores comme des amas de petites planètes parcourant, à peu près, la même trajectoire et traversant presque en même temps l'orbite terrestre au lieu où notre globe se trouve vers la même époque. Mes observa-

[1] *Philosophie naturelle,* t. II.

[2] Séance du 1er décembre 1838.

tions et mes recherches sur le même sujet m'avaient porté à vous annoncer, vers la fin de 1836, que la nuit de novembre ne devrait désormais plus être considérée comme jouissant seule du privilége d'être remarquable par la fréquence des étoiles filantes, et je signalais la nuit du 10 août comme étant à peu près l'analogue. Je cherchai à justifier mes prévisions, en vous citant le catalogue que j'avais dressé des apparitions extraordinaires de ces météores. Les observations faites en différents lieux de l'Europe ont prouvé effectivement, en 1837 et en 1838, que ces prévisions n'étaient pas trompeuses.. »

M. Quetelet annonçait ensuite que les nuits du milieu de novembre 1838 n'avaient rien présenté d'extraordinaire en Belgique, en Angleterre et en Allemagne, et il faisait remarquer qu'il en avait été de même en 1837, d'après les relations diverses parvenues à sa connaissance. Il communiquait une lettre de sir John Herschel, datée de Slough, le 15 novembre 1838 : pendant la nuit du 12 au 13, le célèbre astronome n'avait observé, dans l'intervalle de trois heures, que 13 étoiles filantes, ayant l'éclat d'étoiles de la 2me, 3me et 4me grandeur; une seule était de la cinquième grandeur. Le plus grand nombre passait *décidément* (ou du moins leur trajectoire prolongée aurait passé) au travers ou près de la constellation du Lion. D'après une autre lettre, de Benzenberg, datée de Dusseldorf, le 15 novembre également, les étoiles filantes, en 1838, avaient dû revenir pendant le jour vers midi : en 1837, elles avaient commencé à se montrer vers six heures du matin; en 1838, la terre ayant fait une révolution dans son orbite, s'était retrouvée au même lieu après 365 jours et 6 heures, et conséquemment l'apparition de la traînée avait coïncidé avec l'heure de midi. « En 1839, encore après 365 jours et 6 heures, » ajoutait Benzenberg, « nous verrons les étoiles filantes vers six heures du soir, et puisse alors le ciel être favorable à nos observations!... »

Le 8 juin 1839, M. Quetelet présenta à l'Académie un nouveau catalogue des apparitions les plus remarquables d'étoiles

filantes [1] : il appelait en même temps l'attention sur la nuit du 7 décembre, qui pourrait peut-être venir se placer à côté des époques d'août et de novembre.

Les observations du mois d'août 1839 furent recueillies, en l'absence de M. Quetelet, par M. Mailly, et formèrent l'objet d'une notice présentée à l'Académie dans la séance du 5 octobre : parmi les observateurs, figurait M. Duprez, de Gand, qui allait devenir un des auxiliaires les plus zélés de M. Quetelet, pour la constatation des phénomènes périodiques. A l'Observatoire de Naples, on observa jusqu'à 300 étoiles filantes dans l'espace d'une heure pendant la nuit du 10 août [2]. A Mardin, en Mésopotamie, le soir du 10, le firmament présentait un spectacle magnifique. Les étoiles brillaient d'un éclat surprenant. Vers la nuit, le ciel parut sillonné d'étoiles filantes, qui partaient toutes de la région de l'étoile polaire; et pendant plus d'une heure qu'on les observa, il se passa à peine un instant sans qu'on en vît quelqu'une traverser les cieux. La plupart se dirigeaient vers le S., le S.-E. et le S.-O., et plusieurs laissaient une traînée de lumière telle qu'elles ressemblaient à des rayons d'un feu vif... [3] »

Les prévisions de M. Benzenberg sur l'heure du retour des étoiles filantes en novembre 1839, ne se réalisèrent ni à Bruxelles, ni à Gand. De même que l'année précédente, les étoiles filantes ne semblent pas s'être présentées en grand nombre [4]. M. Wartmann avait signalé la nuit du 2 au 3 janvier, comme remarquable par les apparitions de 1835 et de 1838. Le 3 janvier 1840, de 4 à 6 heures du matin, M. Duprez compta 50 météores très-brillants : ces météores se firent remarquer par un parallélisme très-prononcé dans leur direction; quelques-uns, mais en

(1) Ce catalogue a été imprimé dans le tome XII des *Nouveaux Mémoires*.

(2) Séance du 7 décembre 1839. — Voir le *Bulletin* de la séance du 1er février pour les observations faites à Genève.

(3) Extrait du journal inédit du docteur Asahel Grant, communiqué par M. Herrick. Séance du 11 octobre 1845.

(4) Séance du 7 décembre 1839.

petit nombre, se montrèrent dans les constellations du Lion, du petit Chien et dans la tête de l'Hydre; tous les autres se détachèrent de la partie du ciel occupée par les constellations des Gémeaux et du Cocher. « La direction de ces derniers, » écrivait M. Duprez, « a présenté une particularité qui tend également à annoncer une origine commune à ces météores, c'est qu'elle était très-inclinée vers la surface de la terre, au point que pour quelques-uns elle paraissait être perpendiculaire au plan de l'horizon. En outre ils se succédaient à des intervalles de temps plus ou moins considérables, et quelquefois deux météores, avec des directions égales, partaient au même instant d'un même point du ciel (1). »

Dans le *Bulletin* de la séance du 4 juillet 1840, nous trouvons une communication intéressante de M. Capocci, directeur de l'Observatoire de Naples. En voici le résumé : M. Capocci a fait une recherche générale des aérolithes, globes de feu, averses d'étoiles filantes, et ayant recueilli au delà de 600 de ces apparitions diverses, il les a disposées de manière que tous les phénomènes arrivés dans les différentes années, mais aux mêmes jours, se trouvassent placés les uns au-dessous des autres. « A l'aide de cet arrangement, je découvris, » dit-il, « parmi eux (les aérolithes et les bolides) une périodicité, au moins tout aussi claire que celle des étoiles filantes, que désormais personne ne peut révoquer en doute. Parmi ces jours privilégiés, le 29 novembre occupe une place distinguée. Mais les plus frappantes de ces rencontres de météores tombent précisément aux mêmes jours, si fameux par la rencontre des étoiles filantes, c'est-à-dire, le 10 août et le 13 novembre. Cela prouve non-seulement la périodicité et la nature cosmique de cette autre espèce de corps, mais aussi leur identité avec les étoiles filantes... (2) » — « D'après

(1) Séance du 1er février 1840.

(2) La même coïncidence avait été remarquée par M. Quetelet dans son *Catalogue des principales apparitions d'étoiles filantes*, inséré au tome XII des *Nouveaux Mémoires*.

ce fait bien avéré, » poursuit M. Capocci, « et la présence constante dans tous les aérolithes, du fer, du nickel ou du cobalt, qui sont les substances les plus disposées à se magnétiser, je pense qu'il est permis d'envisager ces grands corps comme le résultat de l'agrégation des atomes cosmiques dispersés dans l'espace céleste, déterminés à se réunir entre eux par les pôles contraires, en vertu de l'attraction magnétique... Tous ces corps (aérolithes, bolides, étoiles filantes) doivent être envisagés comme de véritables corps célestes, comme de petits astéroïdes de notre système solaire... » Selon M. Capocci, ils auraient tous leur origine, de même que les aurores boréales, dans les courants de matière plus ou moins fine, parvenus à un état de magnétisme plus ou moins fort, que la terre traverse successivement aux différents jours de l'année (1).

Le retour des étoiles filantes, que l'on attendait pour le mois d'août 1840, avait fixé d'avance l'attention des astronomes. M. Schumacher avait écrit à M. Quetelet qu'il se proposait d'observer le 10, depuis 9 heures du soir jusqu'à minuit, à dessein de faire servir ces météores à la détermination des longitudes, et particulièrement à l'appréciation de la différence de longitude entre les Observatoires d'Altona et de Bruxelles. M. Schumacher recommandait de saisir de préférence l'instant de l'*extinction* du météore (2).

M. le professeur Colla, de Parme, annonçait l'intention d'observer les étoiles filantes pendant vingt nuits de suite, à partir du 1er août, afin de savoir si celles du 9 au 11 étaient en effet les plus nombreuses (3).

En Belgique et en Angleterre, l'état du ciel fut moins favorable aux observations qu'en Italie et en Amérique (4). Le plus

(1) M. Capocci est revenu sur la périodicité supposée des aérolithes, dans une lettre communiquée par M. Quetelet à la séance du 7 novembre 1840.

(2) Séance du 1er août 1840.

(3) *Ibidem.*

(4) Séance du 17 octobre 1840.

grand nombre d'étoiles filantes se montra pendant la nuit du 9 au 10 : M. Duprez en compta 22 par heure à Gand; sir John Herschel, 26 à Collingwood; M. Colla, à peu près le même nombre à Parme; à New-Haven, de 2 heures du matin à 3 ½ heures, quatre observateurs virent 309 étoiles.

Sur les 26 étoiles observées par sir John Herschel, 24 rayonnaient très-exactement de γ de Persée. En 1839, la plupart des météores que l'illustre astronome avait observés dans la nuit du 10 août, émanaient de β de la Girafe. « Or, ces deux étoiles, γ de Persée et β de la Girafe, » écrivait-il le 28 août, « ne sont pas distantes sur la carte céleste de plus de 5 à 6 degrés, ce qui me semble être une preuve décisive en faveur de la nature *cosmique* et *planétaire* du phénomène. »

« Bon nombre des étoiles filantes observées à New-Haven, étaient de magnifiques globes de feu, dont quelques-uns égalaient Jupiter en éclat, et dont la plupart étaient tout aussi brillants que des étoiles de première grandeur... Leur point de divergence apparente se trouvait, comme d'ordinaire, dans la région entre Cassiopée et Persée, près de la *poignée de l'épée* du dernier ([1]). »

Dans une lettre intéressante d'où les lignes qui précèdent sont extraites, M. Herrick citait, à propos des météores du 7 décembre (voir plus haut), l'averse du 7 décembre 1838, qui fut aperçue dans des lieux très-éloignés les uns des autres, comme l'Angleterre et la Chine, par des personnes dont aucune n'attendait un pareil phénomène. Cette pluie météorique avait été remarquée également par M. Bravais, à Bossekop : « Je ne pourrais, » écrit cet officier de marine à M. Quetelet ([2]), « vous dire le nombre total des météores aperçus; mais ce que je me rappelle très-bien, c'est qu'ils divergeaient *presque tous* du même point du ciel, situé entre les constellations de Persée, Céphée et Andromède, vers 7 à 8 heures du soir... Ainsi voilà un phénomène vu à la

([1]) Lettre de M. Herrick, en date du 25 août 1840. M. Herrick y signale quelques erreurs et lacunes dans le *Catalogue* de M. Quetelet.

([2]) Séance du 6 février 1841.

fois à New-Haven, en Chine, en Angleterre, au Cap-Nord et en France à Toulon (par M. Flaugergues), c'est-à-dire à peu près dans tout l'hémisphère nord, ce qui donne une grande étendue à la nuée [1]. »

On a vu ci-dessus que M. Schumacher avait proposé de faire servir les étoiles filantes d'août 1840 à la détermination de la différence de longitude entre Altona et Bruxelles; et nous lisons dans le *Bulletin* de la séance du 7 octobre, que la soirée du lundi 10 devait être spécialement consacrée à cet objet. Il semblerait que le projet fut abandonné ou ne réussit pas : du moins il n'en fut plus question. Seulement nous apprenons, par une lettre de M. Herrick [2], que la première idée d'employer les observations simultanées des étoiles filantes, pour résoudre le problème des longitudes, se trouve probablement dans les *Transactions philosophiques* de la Société royale de Londres (nº 400 publié vers le milieu du siècle dernier) : l'auteur du mémoire est Georges Lynn. Dans la même lettre, M. Herrick donne les dates de 39 apparitions de pluies météoriques.

Il fut encore question, en 1841, d'utiliser les étoiles filantes du mois d'août pour déterminer la différence de longitude entre Bruxelles et Breslau : la demande en avait été faite par M. de Boguslawski, mais elle ne paraît pas avoir abouti.

Le *Bulletin* de la séance du 9 octobre 1841 renferme de nombreux documents sur les observations faites, à partir du 9 août en Belgique, en Allemagne, en Angleterre, en Italie, en Suisse, et en Amérique. Comme les années précédentes, la direction générale des étoiles filantes était du N.-E. au S.-O., et leur point d'émanation se trouvait dans la constellation de Persée.

Nous citions plus haut, comme ayant fixé l'attention des astronomes, la nuit du 7 décembre : celle du 2 au 3 janvier fut admise

[1] On apprit plus tard (séance du 7 août 1841), que M. Colla avait observé à Parme, dans la nuit du 7 au 8 décembre 1838, 114 étoiles filantes dans un intervalle de trois heures.

[2] New-Haven, 25 juin 1841. Séance du 7 août 1841.

par M. Wartmann, comme présentant une apparition périodique, très-riche, d'étoiles filantes, après que le phénomène déjà constaté en 1835 et 1838, eût été vérifié en 1839 et 1840 (1).

Le 6 novembre 1841, M. Quetelet présentait à l'Académie un *Nouveau catalogue des principales apparitions d'étoiles filantes* (2). C'était une seconde édition du catalogue de 1839, complété par de nouvelles recherches et au moyen de catalogues semblables publiés par MM. Chasles et Ed. Biot en France, et par M. Herrick aux États-Unis. Le but de l'auteur était « d'offrir aux physiciens les moyens de reconnaître, outre les lois de périodicité auxquelles ces phénomènes sont assujettis, les relations de dépendance qui peuvent exister entre eux et d'autres phénomènes, tels que les apparitions d'aérolithes, d'aurores boréales, de tremblements de terre, de perturbations magnétiques, etc. (3). »

En parlant de relation entre les étoiles filantes et les tremblements de terre, M. Quetelet avait probablement présent à la mémoire le récit qu'avait fait sir W. Hamilton, de la grande éruption du Vésuve en 1799. A cette époque, la périodicité de certains phénomènes lumineux n'était pas encore connue, et Hamilton rattache ceux-ci à quelque action électrique locale, développée par les éruptions volcaniques. Après avoir décrit les phénomènes de l'éruption pendant le jour jusqu'à sept heures du soir, le 9 août 1799, le savant anglais continue ainsi : « On a remarqué généralement que l'atmosphère, cette nuit, a été remplie, quelques heures après l'éruption, de météores lumineux qu'on appelle étoiles filantes. Ces météores se dirigeaient généralement dans un sens horizontal, en laissant après eux une traînée lumineuse qui disparaissait promptement. Cette nuit a été pure, et remarquable par l'éclat des étoiles; on n'y a pas aperçu le plus léger nuage. *Cette espèce de feu électrique a semblé sans danger,*

(1) Séance des 9 octobre et 4 décembre 1841. L'apparition de 1839 avait été observée par M. Bravais à Bossekop.

(2) Ce catalogue a été imprimé dans le tome XV des *Nouveaux Mémoires*.

(3) Séance du 4 décembre 1841.

et n'a jamais atteint la terre, tandis que celui du nuage noir volcanique de la dernière nuit a paru extrêmement malfaisant, et semblable en cela à celui qui accompagne les orages où gronde la foudre [1]. »

Dans la séance du 4 décembre 1841, M. Quetelet donna lecture d'une lettre de M. Galeotti, correspondant de l'Académie, qui se souvenait d'avoir remarqué, pendant son séjour au Mexique, la fréquence des étoiles filantes avant ou après de grandes perturbations atmosphériques, ou à l'époque des tremblements de terre, et citait plusieurs faits intéressants.

Le 15 janvier 1842, M. Quetelet mettait sous les yeux de l'Académie un mémoire dans lequel M. Walker, de New-York, s'était principalement attaché à ramener le calcul des étoiles filantes périodiques aux méthodes de calcul employées pour les corps planétaires.

Le retour des étoiles filantes au mois d'août 1842 fut le *vingt-huitième* retour bien constaté de ce phénomène à cette époque de l'année. M. Quetelet donna, dans la séance du 8 octobre, de nombreux détails sur les observations qu'il avait recueillies : c'est pendant la nuit du 10 au 11 que l'on avait compté le plus grand nombre de météores; leur direction était généralement du N.-E. au S.-O.; comme les années précédentes, elles émanaient presque toutes de la constellation de Persée. M. Duprez, qui n'a pas cessé de prêter l'attention la plus zélée à ce phénomène, observait à Gand, et le docteur Forster, à Bruges; celui-ci écrivit à M. Quetelet : « Je suis plus convaincu que jamais que les étoiles filantes ne sont que des phénomènes électriques; et une chose doit être remarquée spécialement, c'est que le nuage *cirrho-stratus* est presque toujours visible quand les étoiles filantes sont ou nombreuses ou grandes. » A Bruxelles et à Breslau, les observa-

(1) *Transactions philosophiques*, t. LXX. Ce récit de M. Hamilton avait été mentionné par sir John Herschel, dans l'*Athenæum* du 21 août 1841, et a été reproduit dans le *Bulletin* de la séance du 9 octobre de la même année.

tions avaient été de nouveau combinées pour en déduire la différence de longitude des deux lieux.

L'année 1843 ne nous offre rien de remarquable pour le phénomène qui nous occupe.

Le 3 août 1844, l'Académie recevait un mémoire de M. Houzeau *Sur les étoiles filantes périodiques du mois d'août, et en particulier sur leur apparition de* 1842 (1). Dans ce mémoire, M. Houzeau s'occupait d'abord de déterminer les erreurs probables auxquelles les observations des étoiles filantes peuvent donner lieu. Il passait ensuite à la recherche du centre d'émanation des grandes apparitions, et en particulier de l'averse du mois d'août; puis il traitait de la direction prédominante suivant laquelle les météores partent du centre d'émanation, et du moment où une apparition extraordinaire atteint son maximum d'intensité. D'après l'auteur, il fallait séparer au préalable les étoiles filantes *sporadiques* (2) de celles qui appartenaient à la grande averse, et en appliquant sa méthode aux étoiles du mois d'août 1842, il arrivait à compter par heure 7,4 étoiles sporadiques, nombre à peu près identiquement le même que celui obtenu par M. Quetelet, d'après l'ensemble des observations faites sur un grand nombre de nuits ordinaires.

Au point où nous sommes arrivés, il ne reste plus de doute sur la périodicité des étoiles filantes du mois d'août, qu'on a appelées les *Perséides*, d'après leur centre d'émanation; les étoiles filantes de novembre, les *Léonides*, ayant cessé de se montrer pendant quelques années, passèrent pour être éteintes, mais nous les verrons reparaître bientôt avec un nouvel éclat. Il nous serait impossible de rendre un compte détaillé de toutes les obser-

(1) Ce mémoire a été inséré au tome XVIII des *Mémoires des savants étrangers*. Le rapport fut fait par M. Quetelet le 5 octobre 1844, et se trouve dans le *Bulletin* de la séance de ce jour.

(2) « Les étoiles *sporadiques* se présentent dans toutes les directions, mais elles sont plus nombreuses : 1° avant le jour, 2° dans la seconde partie de l'année. » Ad. Quetelet, séance du 1er février 1862.

vations consignées dans les *Bulletins* de l'Académie : nous nous bornerons à dire d'une manière générale que les retours périodiques furent observés avec des fortunes diverses et nous appellerons l'attention de nos lecteurs uniquement sur les faits de quelque importance et les hypothèses théoriques que nous rencontrerons en suivant l'ordre chronologique.

Le 11 octobre 1845, M. Quetelet communiqua à l'Académie les résultats des observations faites depuis trois ans sur les étoiles filantes par M. Schmidt, aujourd'hui directeur de l'Observoire d'Athènes : « Lorsque, au mois de juillet 1842, » écrivait M. Schmidt, « je commençai à observer les étoiles filantes sur le Hohenfeld, près de Hambourg, mon intention n'était pas de m'arrêter aux périodes d'août et de novembre, mais je croyais que pour apprendre à connaître à fond ces météores, c'est-à-dire leur distance, leur rapidité et leur direction, ou leurs propriétés physiques particulières, il fallait les observer sur une échelle plus étendue. Je résolus en conséquence d'observer, tant que je serais *seul,* les étoiles filantes tous les soirs, et à différentes heures de la nuit... Chaque observation complète comprenait : 1° le temps moyen approximatif du lieu ; 2° la direction du météore vers les régions du ciel ; 3° la marche à travers les étoiles ; 4° la grandeur relative ; 5° la couleur et la queue ; 6° la vitesse apparente plus ou moins grande... Les transitions de la couleur, du blanc le plus éclatant au jaune, au rouge jaunâtre, au vert et au gris nébuleux (*nebelgrau*), ainsi que la différence de couleur entre la queue et le corps proprement dit de l'étoile filante, trahissent une différence chimique individuelle, de sorte que *toutes* les étoiles filantes ne doivent pas être regardées comme les mêmes... Le décroissement plus rapide de lumière qui a lieu quelquefois dans le milieu des traînées, semble confirmer en général ce qu'on a déjà supposé plusieurs fois, c'est-à-dire que les queues ont la figure d'un cylindre ou d'un cône creux. » Les observations de M. Schmidt avaient été faites tantôt sur le Hohenfeld, tantôt à l'Observatoire de Hambourg, tantôt à celui d'Altona.

« Dans les observations des mois d'août et de novembre, » dit M. Schmidt, « toutes les fois qu'il y avait des observations correspondantes, je n'ai point négligé de déterminer les différences de méridien, ni les parallaxes (*Astron. Nachr.*, n° 514, p. 167). »

Le 8 janvier 1848, l'Académie apprenait que M. Heis [1], d'Aix-la-Chapelle, avait déterminé les points d'émanation des averses de l'année 1847. Pour les étoiles filantes du mois d'août, M. Heis avait trouvé deux centres, l'un par 40° d'ascension droite et + 55° de déclinaison, l'autre par 260° d'ascension droite et + 47° de déclinaison. (Dans son mémoire sur les étoiles filantes, M. Houzeau avait trouvé les coordonnées du centre d'émanation égales respectivement à 35° et + 55°.) Au mois de décembre, il y avait également deux centres, situés respectivement par 105° d'ascension droite et + 34° de déclinaison, et par 27° d'ascension droite et + 77° de déclinaison.

Le 5 février 1848, M. Quetelet donna connaissance d'une note de M. Lubbock, membre de la Société royale de Londres, sur la nature des étoiles filantes, et particulièrement sur l'hypothèse d'après laquelle « on les considère comme de petits satellites de la terre, éclairés par la lumière réfléchie du soleil et cessant d'être visibles pendant leur passage dans l'ombre de notre planète. »

Dans la séance du 1er avril, on apprit qu'une apparition extraordinaire d'étoiles filantes avait été constatée par M. Colla, à Parme, dans la nuit du 2 au 3 janvier.

A propos du retour des étoiles filantes en août 1852, M. Quetelet présenta les remarques que voici [2] : « L'apparition de cette année n'a pas été caractérisée seulement par le grand nombre des étoiles filantes, mais encore par leur tendance à suivre une marche uniforme : la plupart semblaient émaner d'un point situé entre les constellations de Persée et de Cassiopée, et rayonnaient

[1] M. Heis était devenu, avec MM. Colla et Herrick, à l'étranger, un observateur assidu des étoiles filantes, des bolides, des aurores boréales et de la lumière zodiacale, et un correspondant zélé de M. Quetelet.

[2] Séance du 9 octobre 1852.

vers des points de l'horizon compris entre le S.-E. et l'O., notamment vers le S.-O. et le S.-S.-O.... On a pu constater [à Bruxelles] comme à Gand des lueurs instantanées, semblables à des lueurs électriques qui se transmettaient de temps en temps à travers l'air; et de même que les années précédentes, souvent des étoiles filantes étaient suivies immédiatement par d'autres qui avaient absolument les mêmes directions. »

Notons ici que l'averse d'août se montra chez nous d'une manière beaucoup plus régulière que celle de novembre; cela peut dépendre en partie de ce que le temps est beau en général à la première époque et mauvais lors de la seconde : aussi M. Colla constata à Parme des retours de la période de novembre qui restèrent invisibles en Belgique.

M. Coulvier-Gravier ayant émis, en 1853, dans le journal l'*Institut*, l'opinion que l'apparition météorique du mois d'août tendait à s'affaiblir d'année en année, M. Quetelet pensa qu'il serait intéressant de vérifier cette assertion, d'après les observations faites depuis 1837, et qui avaient été communiquées à l'Académie. Il dressa deux tableaux dont le premier présentait le nombre des météores observés par heure, du 8 au 12 août, à Bruxelles, à Gand et à Parme, où les observations avaient été faites chaque année dans des conditions presque identiques et dans les mêmes régions du ciel; et le second, les résultats obtenus dans un grand nombre d'autres stations, mais pour des années différentes. Les nombres donnés dans ces deux tableaux [1] marchaient d'une manière assez irrégulière, et s'ils paraissaient s'être affaiblis de 1843 à 1848, ils semblaient reprendre pendant les deux ou trois dernières années. Les nombres fournis par M. Coulvier-Gravier pour Paris, manifestaient, au contraire, une régularité surprenante : on les voyait croître de 1838 à 1847, atteindre leur maximum en 1848, puis décroître graduellement de 1849 à 1853. Il n'y avait aucune lacune,

[1] On les trouvera dans le *Bulletin* de la séance du 8 octobre 1853.

quoique, pendant quelques années, et notamment en 1844 et 1851, l'observation des étoiles filantes eût été à peu près complétement impossible. M. Coulvier-Gravier avait-il tenu compte de la présence des nuages et de celle de la lune pendant les observations? avait-il toujours exploré les mêmes régions du ciel et avec les mêmes observateurs? Pour toutes ces raisons, il y avait lieu, selon M. Quetelet, de mettre en doute l'assertion du savant français.

M. Colla ne partageait pas tout à fait cet avis: « Depuis 1848, » disait-il (1), d'après M. Coulvier-Gravier, « les météores du mois d'août vont sans cesse en diminuant, tellement que ce nombre n'est plus aujourd'hui le tiers, ni la moitié de ce qu'il était alors... Si ce décroissement continue suivant la même loi, il faudra s'attendre, vers 1860, à voir cesser tout à fait ce retour périodique, et le nombre des météores du mois d'août rentrer dans la série annuelle, de même que le nombre horaire de novembre s'est graduellement affaibli et s'est confondu avec la série annuelle, quelques années après le *maximum* de 1833... » M. Colla oubliait que, d'après une lettre écrite par lui le 23 janvier 1847, les étoiles filantes avaient été aperçues *en nombre considérable* au milieu du mois de novembre précédent (2); et que plus tard il avait encore signalé la nuit du 12 au 13 novembre 1849, comme ayant présenté un nombre de météores *supérieur* à celui des apparitions ordinaires (3).

La série des *Bulletins* de l'Académie pour la période de 1835 à 1853 qui nous occupe, renferme des indications intéressantes sur un grand nombre de bolides : elles pourront servir utilement pour compléter les catalogues de ces météores, déjà publiés (4).

Nous trouvons également dans les *Bulletins* des observations

(1) Séance du 3 décembre 1853.

(2) Séance du 6 février 1847.

(3) Séance du 1er juin 1850.

(4) Un certain nombre figurent déjà au catalogue donné dans l'*Astronomie populaire* d'Arago, tome IV.

curieuses de la *lumière zodiacale*. Voici d'abord un extrait d'une lettre de M. Herrick, communiquée par M. Quetelet à la séance du 9 octobre 1841 : « ... Pendant le dernier printemps et l'été, j'ai dirigé particulièrement mon attention vers la lumière zodiacale, au commencement de la nuit... [Au milieu de juillet,] une faible lumière lactée s'étend sur l'horizon boréal, depuis Cassiopée, par le N.-O., jusqu'au Lion; dans sa plus grande hauteur, elle ne s'éloigne pas beaucoup des pattes de la grande Ourse; mais elle se perd dans le bleu du ciel par des dégradations insensibles. C'est une vraie bande de lumière, et elle n'a rien de la forme triangulaire qu'on lui voit en janvier, février, etc. Nos observations se faisaient de 10 à 40 minutes après la fin du crépuscule, et elles ont été souvent répétées. Nous avons pris les soins nécessaires pour éviter les méprises avec la voie lactée ou les aurores boréales. Le 10 août 1840, justement avant le point du jour, nous vîmes la lumière zodiacale au N.-E. »

Le 28 avril 1846, M. Herrick revient sur le même sujet: « Le phénomène resté jusqu'à présent sans explication et connu sous le nom de *lumière zodiacale,* » écrit-il, « semble avec justice, attirer de plus en plus l'attention. Il est fort à désirer que des observations exactes de sa position soient faites pendant deux ou trois années au moins, dans les deux hémisphères ou à l'équateur. Par intervalles, pendant plusieurs années, j'ai examiné attentivement ses phases, et je suis porté à croire que tous ses changements apparents, ou presque tous, sont dus aux variations d'inclinaison de son axe sur notre horizon. Les observations faites ici jusqu'à ce jour, ne s'accordent pas du tout avec l'hypothèse que cette lumière se trouve dans le plan de l'équateur solaire... Ne serait-il pas intéressant pour votre Académie ou pour quelque autre corps savant, de publier une carte comprenant une zone de 20° au nord et au sud de l'écliptique, sur laquelle seraient indiqués les étoiles jusqu'à la 6me grandeur et tous les groupes d'étoiles plus petites...; [ou plutôt] deux cartes dont l'une s'étendrait depuis 0° jusqu'à 180° de longitude, et l'autre, depuis

le 180me degré, dans l'ordre des signes, jusqu'au point équinoxial. Ces cartes seraient distribuées à des voyageurs compétents dans l'hémisphère austral, et envoyées à tous les observatoires situés dans le même hémisphère ou sous l'équateur. Les observateurs dessineraient sur les cartes les contours de la lumière zodiacale, en distinguant les parties bien déterminées de celles qui sont douteuses, et marqueraient l'instant précis de l'observation et le lieu où ils se trouvent. Avec des matériaux obtenus de cette manière, il ne serait pas difficile de déterminer, en deux ou trois ans, si ce phénomène est cosmique ou non [1]. »

Des observations régulières de la lumière zodiacale, faites à Aix-la-Chapelle en 1848, 49 et 50, ont été communiquées à l'Académie par M. Heis [2], et reproduites dans les *Bulletins*.

QUATRIÈME PÉRIODE

(1854-1872).

XXII

Les changements survenus, de 1854 à 1872, parmi les académiciens adonnés à l'astronomie.

Pendant la période de 1854 à 1872, nous voyons entrer à l'Académie comme associés étrangers : MM. Maury, directeur de l'Observatoire de Washington (16 décembre 1854); Argelander, directeur de l'Observatoire de Bonn (15 décembre 1856); Haidinger, de Vienne (15 décembre 1858); Lamont, directeur de l'Observatoire de Munich (16 décembre 1859); W. Struve, direc-

(1) Séance du 6 juin 1846.

(2) Séances du 15 janvier 1849, du 9 février 1850 et du 5 juillet 1851.

teur de l'Observatoire de Poulkova (16 décembre 1859); Hansen, directeur de l'Observatoire de Gotha (15 décembre 1864), et Baeyer, chef de la division topographique, à Berlin (15 décembre 1868). M. Duprez est élu membre ordinaire, le 16 décembre 1854; M. Houzeau, le 15 décembre 1856; M. Ern. Quetelet, le 15 décembre 1863, et M. Montigny, le 16 décembre 1867 (1). Enfin M. Mailly est élu correspondant, le 16 décembre 1867. Les pertes sont nombreuses, et parmi les membres décédés, figurent des hommes illustres; en voici la liste par ordre chronologique : Gauss (23 février 1855); Crahay (21 octobre 1855); Meyer (28 avril 1857); de Humboldt (6 mai 1859); P. Barlow (1er mars 1862); Plana (20 janvier 1864); W. Struve (11 novembre 1864); Encke (26 août 1865); Bache (17 février 1867); Schaar (26 avril 1867); sir James South (19 octobre 1867); Nerenburger (19 mars 1869); Moreau de Jonnès (avril 1870); Haidinger (19 mars 1871); sir John Herschel (11 mai 1871) (2).

XXIII

Le mémoire de M. Airy sur la différence de longitude des Observatoires de Bruxelles et de Greenwich, déterminée par des signaux galvaniques. — La détermination par la télégraphie électrique de la différence de longitude des Observatoires de Bruxelles et de Berlin. — La différence de longitude des Observatoires de Greenwich et d'Édimbourg, des villes d'Altona et de Schwerin, des Observatoires de Bruxelles et de Leyde.

La fin de l'année 1853 qui termine la période précédente avait été signalée, comme nous l'avons déjà dit, par un véritable évé-

(1) Ils étaient *correspondants*, le premier, depuis le 16 décembre 1854, le second, depuis le 14 décembre 1855, et le troisième, depuis le 16 décembre 1857.

(2) Des notices biographiques ont été consacrées par M. Ad. Quetelet à Crahay, à de Humboldt, à Schaar et à sir John Herschel, et insérées respectivement dans les *Annuaires de l'Académie* pour 1856, 1860, 1868 et 1872; plusieurs de ces notices ont été lues dans les séances publiques annuelles de la classe des sciences. La notice biographique de Nerenburger, par le colonel Liagre, se trouve dans l'*Annuaire* de 1870.

nement scientifique : l'Observatoire de Bruxelles avait été relié à celui de Greenwich au moyen de signaux galvaniques. Les observateurs étaient, d'une part, MM. Ad. Quetelet et Bouvy: de l'autre, M. Dunkin; et les observations avaient été partagées en deux séries : pendant la première série, M. Bouvy avait observé à Greenwich, M. Dunkin, à Bruxelles; pendant la seconde, ils avaient permuté. M. Airy se chargea de discuter les résultats; et, le 2 décembre 1854, M. Quetelet présenta à l'Académie une analyse du mémoire que l'astronome royal d'Angleterre avait inséré dans le tome XXIV des *Mémoires* de la Société astronomique de Londres, sous le titre: *De la différence de longitude des Observatoires de Bruxelles et de Greenwich, déterminée par des signaux galvaniques* [1]. La première série avait donné pour cette différence, $17^m\ 29^s,298$; la seconde $17^m\ 28^s,507$: la moyenne $17^m\ 28^s,9$ était incontestablement, selon M. Airy, la meilleure détermination qui pût être donnée dans les circonstances actuelles. Toutefois la différence $0^s,791$ entre les deux séries paraissait un peu grande; on pouvait l'attribuer à l'équation personnelle des observateurs, ou à une erreur d'estimation des corrections des instruments dans une série ou dans les deux séries à la fois. « Quand la méthode *américaine* [2] pour inscrire les passages des étoiles par des points galvaniques sur un plateau tournant ou sur un tambour, sera plus répandue en Europe, » disait M. Airy, « je regarde comme probable que des opérations égales en valeur à celles décrites dans ce mémoire pourront être obtenues en moins de temps... Les seules sources d'erreur qui subsistent sont les équations personnelles et l'in-

[1] Ce mémoire est daté de l'Observatoire royal de Greenwich, le 5 septembre 1854 : il a été traduit en français et inséré dans le tome XII des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles.*

[2] « Je me sers de ce mot pour désigner que la méthode en question était mise en pratique et appliquée sur une grande échelle en Amérique, avant qu'elle fût employée dans aucun autre pays. J'ignore par qui et où la méthode fut proposée pour la première fois. » Note de M. Airy.

curie dans les ajustements des instruments : les premières peuvent être écartées par l'échange réciproque des observateurs, mais, pour les dernières, on ne pourra les faire disparaître que par l'attention la plus scrupuleuse à satisfaire aux principes et aux procédés indiqués par la science. »

En 1857, on s'occupa de déterminer, par la télégraphie électrique, la différence de longitude des Observatoires de Bruxelles et de Berlin. Les observations se firent aux mois d'avril, de mai et d'octobre : les observateurs étaient, à Bruxelles, M. Ern. Quetelet; à Berlin, M. Encke et ses deux aides, MM. Bruhns et Förster. MM. Ern. Quetelet et Bruhns soignèrent la détermination du temps et se comparèrent pour leur équation personnelle à Berlin et à Bruxelles. « Les circonstances extérieures qui n'ont pas permis d'atteindre la plus grande précision et une coïncidence parfaite entre les valeurs isolées, ont été les mêmes que lors de la détermination de la différence de longitude entre Berlin et Königsberg. La nouvelle expérience montre que peut-être, outre l'équation personnelle dans la détermination du temps, il existe encore une équation personnelle dans l'observation des signaux. » Ainsi s'exprime M. Encke, dans un article inséré aux *Monats-Berichten* de l'Académie royale des sciences de Berlin pour 1858 (1). Il donne ensuite la longitude 1° d'*après les signaux,* 2° d'*après les coïncidences,* et adoptant cette dernière, il arrive, après avoir tenu compte de l'équation personnelle dans la détermination du temps, au résultat final: Bruxelles 36m 6s,5 à l'ouest de Berlin (2).

Le 6 mai 1858, M. Quetelet annonçait à l'Académie que M. Airy venait de faire une nouvelle détermination de la diffé-

(1) M. Encke a publié, en 1858, dans les *Mémoires* de Berlin, un travail *Sur la détermination de la différence de longitude entre les Observatoires de Bruxelles et de Berlin obtenue par voie télégraphique, en* 1857. Ce travail, traduit en français a paru dans le tome XIII des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles.*

(2) Voir les séances des 12 mai et 10 octobre 1857; 7 août 1858 et 5 novembre 1859.

rence de longitude entre l'Observatoire de Greenwich et celui d'Édimbourg en se servant du principe de transmission des signaux, employé en Amérique, qu'il regardait, comme préférable à tous les autres. Les résultats n'étaient pas encore calculés, mais M. Airy ne doutait nullement de leur excellence. « C'est la méthode, » disait-il, « que je proposerais d'employer, si nous répétions la détermination de la différence de longitude entre Bruxelles et Greenwich (1). »

Le 9 octobre 1858, l'Académie recevait communication d'une lettre de M. Peters, directeur de l'Observatoire d'Altona, qui venait de relier les villes d'Altona et de Schwerin par les signaux galvaniques. « Les mêmes étoiles, » écrivait M. Peters, « sont observées aux deux stations et enregistrées sur un même cylindre. Pour éliminer les erreurs constantes, les observateurs, avec leurs instruments et appareils, ont changé de station; les signaux, en outre, sont alternativement donnés en fermant et en ouvrant le courant galvanique. »

Enfin le 10 octobre 1868, M. Quetelet faisait part des travaux qui avaient été exécutés aux mois d'août et de septembre, pour relier l'Observatoire de Bruxelles à celui de Leyde par la méthode des signaux galvaniques. Les observateurs avaient été MM. Ernest Quetelet et Kam, et M. Kaiser, directeur de l'Observatoire de Leyde s'était chargé de la discussion des observations et de la rédaction du mémoire destiné à en faire connaître les résultats (2).

(1) Le *Bulletin* de la séance du 5 novembre 1859 donne, pour la différence de longitude de Greenwich et d'Édimbourg, $12^{m}43^{s},048$: « M. Airy prévient toutefois que cette différence n'est pas encore dégagée de l'équation personnelle des observateurs. »

(2) La publication de ce mémoire a été longtemps retardée par suite de difficultés que M. Kaiser crut un moment insurmontables : il n'a paru qu'en 1870 dans le tome II des *Annales* de l'Observatoire de Leyde; la différence de longitude à laquelle s'est arrêté M. Kaiser est $0^{m}27^{s},44$; mais il regarde ce nombre comme douteux.

XXIV

Les études expérimentales de M. Liagre sur la stadia. — La méthode de M. Liagre pour déterminer la latitude par les observations multiples d'une étoile, faites dans le voisinage de sa plus grande élongation.— La note du même sur l'aberration diurne en azimut et en hauteur. — Ses discours et notices historiques sur différentes questions d'astronomie. — Sa note sur la probabilité de l'existence d'une cause d'erreur régulière dans une série d'observations; les remarques critiques de M. Lamarle sur cette note. — Les mémoires de M. Adan, relatifs à la théorie des erreurs.

M. Liagre, on s'en souviendra, avait inséré au *Bulletin* de la séance du 5 mars 1853, une note sur les améliorations à introduire dans la théorie ordinaire de la *stadia* et sur les corrections à faire au calcul des distances observées à l'aide de cet instrument. Ayant été chargé de présider à la construction d'une stadia pour le dépôt de la guerre, il put y appliquer ses idées et soumettre le nouvel appareil à l'observation. Le mémoire qu'il présenta à ce sujet, dans la séance du 1er juillet 1854, sous le titre : *Études expérimentales sur la stadia nivelante,* est divisé en deux parties. « Dans la première, M. Liagre considère l'instrument en lui-même, examine sa construction et décrit les diverses pièces qui le constituent; dans la seconde, il fait fonctionner l'instrument, étudie le jeu de ses pièces, analyse ses résultats. Plus brièvement, dans la première partie, il expose *ce qu'est* l'instrument; dans la seconde, *ce qu'il produit* [1]. »

Dans un mémoire dont nous avons parlé et qui fut inséré au tome XXIII des *Mémoires des savants étrangers,* M. Liagre avait montré comment on peut déterminer la latitude d'un lieu par l'observation de l'azimut d'une étoile à sa plus grande élongation. En 1854, il revint sur cette méthode, et y appliqua le

[1] Ce mémoire est imprimé dans le *Bulletin* de la séance du 5 août 1854.

principe de la répétition. Le nouveau mémoire, qui fut lu à l'Académie le 4 novembre, a pour titre : *Méthode pour déterminer la latitude, par les observations multiples d'une étoile, faites dans le voisinage de sa plus grande élongation.* L'auteur montre d'abord combien il est avantageux de substituer, dans la recherche des latitudes, la mesure des angles azimutaux à celle des angles verticaux; il suppose ensuite qu'on ait calculé, au moyen de la latitude approchée, l'instant de la plus grande élongation d'une circompolaire fondamentale. Pendant dix minutes environ avant cet instant, et dix minutes après, on observera, par répétition, l'angle horizontal compris entre l'étoile et une mire fixe que nous supposerons, pour le moment, placée dans le méridien. On notera l'heure de chaque observation; on fera la lecture sur le limbe au commencement et à la fin de la série, et l'on divisera l'angle total par le nombre des observations. On aura ainsi, pour l'angle d'élongation de l'étoile, une valeur un peu trop faible dont M. Liagre apprend à calculer la correction. Dès que l'on connaît l'azimut *maximum*, cet azimut combiné avec la distance polaire de l'étoile, donne la colatitude et par suite la latitude cherchée. La mire méridienne n'a été admise que pour la simplicité du raisonnement : une mire quelconque suffira, si l'on calcule, non plus l'azimut vrai de l'étoile, mais l'angle azimutal compris entre la mire et les *deux* élongations est et ouest de l'astre. La somme ou la différence de ces deux angles sera le *double* de l'azimut de l'étoile, à l'instant de sa plus grande élongation. En terminant, M. Liagre fait voir que le procédé dont nous venons de donner la substance, permet d'obtenir très-exactement l'azimut d'un signal (1).

M. Houzeau, chargé de la partie astronomique de la triangulation belge, s'occupait, en 1855, des observations de latitude, de longitude et d'azimut, destinées à fixer la position absolue de la base de Lommel, dans la province de Limbourg, et y appliquait,

(1) Le mémoire se trouve dans le *Bulletin* de la séance du 4 novembre 1854.

entre autres méthodes, celle des observations faites dans le voisinage de la plus grande élongation, telle qu'elle vient d'être esquissée. Il conseilla à M. Liagre d'examiner, comme complément de son premier travail, l'influence de l'aberration diurne sur les observations azimutales faites à la plus grande élongation. M. Liagre donna suite à l'idée qui lui était suggérée, et prenant la question dans sa plus grande généralité, il rechercha les expressions de l'aberration diurne en azimut et en distance zénithale pour un instant quelconque : puis il en déduisit, comme cas particulier, les formules relatives à l'instant de la plus grande élongation. Le résultat de ces recherches fut présenté à l'Académie dans la séance du 4 août 1855 [1] : nous nous bornerons à constater ici, d'après M. Liagre, que, lorsqu'on observe les deux élongations, l'angle azimutal comprenant le parallèle de l'astre n'est pas affecté, quant à son amplitude, par l'aberration diurne, mais qu'il est déplacé tout entier vers l'est. Les latitudes déterminées par la méthode des angles azimutaux sont donc indépendantes de l'aberration, mais les azimuts sont altérés d'une quantité supérieure à l'erreur probable d'un angle horizontal mesuré à l'aide d'instruments géodésiques : cette quantité mérite donc d'être prise en considération.

M. Liagre, très-versé dans l'histoire de l'astronomie, a lu à l'Académie, pendant la période de 1854 à 1872, les notices suivantes, auxquelles il a su donner la forme la plus élégante : *Sur la pluralité des mondes* [2]; *Sur la structure de l'univers* [3]; *Notice historique sur la vitesse et sur l'aberration de la lumière* [4].

Nous avons déjà vu M. Liagre occupé de rechercher, à l'aide du calcul des probabilités, la valeur d'une série d'observations.

[1] Voir le *Bulletin* de la séance. L'article est intitulé : *Sur l'aberration diurne en azimut et en hauteur.*

[2] Séance publique du 17 décembre 1859.

[3] Séance publique du 16 décembre 1861.

[4] Séance du 4 janvier 1862.

Il arrive parfois que les résultats d'une pareille série présentent un caractère plus ou moins prononcé de régularité, et que les écarts de la moyenne, au lieu de se distribuer suivant la loi des erreurs fortuites, offrent dans leur allure un certain caractère de variabilité ou de périodicité qui reflète celui de l'erreur régulière dont la méthode d'observation est entachée. Dans ce cas, le talent du véritable observateur est de savoir remonter de l'effet à la cause; mais il faut d'abord qu'il soit suffisamment assuré de l'existence même de la cause perturbatrice. M. Liagre se proposa de rechercher la probabilité de l'existence de cette cause, et, le 31 mars 1855, il présenta à l'Académie un mémoire sur la question. M. Lamarle, chargé d'examiner le mémoire, fit quelques objections : il montra, par un cas particulier, ce qui, pour lui, restait vague et douteux, soit dans l'énoncé, soit dans la solution du problème que l'auteur s'était proposé, mais n'hésita pas à reconnaître le mérite du travail de M. Liagre et à en proposer l'impression [1].

Nous citerons ici, comme se rapportant à la théorie des erreurs, le travail de M. le capitaine Adan, intitulé : *Essai sur les limites à poser à la mesure de précision des observations immédiates* [2], et un autre travail du même officier, faisant suite au précédent, et intitulé : *Loi générale de la probabilité des erreurs étendue à tous les genres d'observations immédiates* [3].

[1] Le mémoire de M. Liagre et le rapport de M. Lamarle ont été imprimés dans le *Bulletin* de la séance du 7 juillet 1855.

[2] Présenté à la séance du 4 août 1866; le rapport de M. Liagre et le mémoire figurent au *Bulletin* de la séance du 1er décembre.

[3] Présenté à la séance du 1er décembre 1866; envoi d'un supplément à la séance du 5 janvier 1867. Le rapport de M. Liagre et le mémoire figurent au *Bulletin* de la séance du 2 février 1867.

XXV

Le mémoire de M. Biver sur une nouvelle méthode de conduire et de calculer les triangles géodésiques. — Les notices de M. Nerenburger sur les triangulations qui ont été faites en Belgique, antérieurement et postérieurement à 1830. — La notice de M. Nerenburger sur la figure de la terre. — La question de la figure de la terre, mise au concours en 1856. — Les rapports sur le mémoire reçu en réponse à cette question. — La note de M. Nerenburger sur la mesure de l'arc de parallèle européen de plus grand développement.

M. Biver, ancien élève de l'école militaire de Belgique, comme MM. Liagre et Adan, remit à l'Académie, le 5 janvier 1856, un mémoire *Sur une nouvelle méthode de conduire et de calculer les triangles géodésiques.* Les rapports furent présentés le 2 février : «... Le but du mémoire de M. Biver, » dit l'un des commissaires (M. Liagre), « est de résoudre le problème des triangulations d'une manière géométrique, mathématiquement rigoureuse... Le sujet présentait des difficultés théoriques que l'auteur a surmontées avec talent, des complications qu'il a développées avec ordre... Au point de vue purement mathématique, je crois devoir approuver le travail de M. Biver; mais il m'est impossible de ne pas présenter mes réserves au point de vue pratique. » L'autre commissaire (M. Nerenburger) reconnaît que la méthode proposée par M. Biver n'est pas susceptible d'application, mais son travail renferme une solution analytique intéressante du problème de fixer la position relative des points de l'espace, *sans le secours de plans de projection.* L'Académie ordonne l'impression (1).

Nos lecteurs se rappelleront les efforts qui furent faits par l'Académie, dans le courant de l'année 1847, pour obtenir du

(1) Le mémoire et les rapports figurent au *Bulletin* de la séance du 2 février 1856.

gouvernement une triangulation du royaume, et les renseignements que M. Nerenburger donna à la séance du 3 août 1850 sur quelques travaux d'essai : ceux qui voudront connaître les travaux accomplis depuis cette époque jusqu'en 1856, pourront consulter le mémoire inséré par M. Nerenburger dans le *Bulletin* de la séance du 7 février 1857 sous le titre : *Sur les triangulations qui ont été faites en Belgique postérieurement à* 1830. Ils y verront que M. Houzeau fut attaché au dépôt de la guerre en 1855 pour les déterminations astronomiques et qu'il eut pour collaborateur M. Adan, dont il a été parlé ci-dessus. M. Nerenburger a reproduit textuellement le compte rendu, rédigé par M. Houzeau lui-même, des observations astronomiques effectuées en 1855 et 1856. Deux bases avaient été mesurées, l'une dans la province du Limbourg, non loin du village de Lommel, l'autre près d'Ostende : en 1855, M. Houzeau détermina une latitude et un azimut, à l'extrémité nord de la base de Lommel; en 1856, il commença par déterminer une latitude et un azimut à Nieuport, à peu de distance de la base, dite d'*Ostende*. Il installa ensuite les instruments à l'église St-Joseph, à Bruxelles, pour y déterminer un autre azimut; la latitude de St-Joseph fut déduite de celle de l'Observatoire ([1]).

Le mémoire de M. Nerenburger dont nous venons de parler avait été précédé d'un autre mémoire du même *Sur les triangulations qui ont été faites en Belgique antérieurement à* 1830 ([2]).

M. Nerenburger avait lu, dans la séance publique du 15 décembre 1855, une notice sur la *figure de la terre,* qui retraçait rapidement les principales phases de cette question, depuis Eratosthène jusqu'à nos jours. Après avoir donné les dimensions du globe, telles qu'elles résultaient des opérations modernes les plus dignes de confiance, il ajoutait que ces résultats n'étaient pas le dernier mot de la question : « Plus les travaux géodésiques se

([1]) On consultera avec fruit, sur les travaux de la triangulation nouvelle, la notice consacrée à Nerenburger, par M. Liagre, dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1871.

([2]) Ce mémoire a été inséré dans le *Bulletin* de la séance du 6 novembre 1856.

multiplieront, » disait-il, « plus exactes deviendront les expressions numériques des éléments qui concourent à fixer la forme et la grandeur de l'ellipsoïde terrestre. Mais à cette cause de perfectionnement, il vient s'en joindre une autre pour le moins aussi influente : c'est la marche progressive, incessante et rapide de l'esprit humain. » Pour ne citer qu'un exemple, l'auteur considérait le télégraphe électrique, dont l'application à la détermination des longitudes avait réalisé un immense progrès pour la géodésie. Il concluait que l'honneur de résoudre complétement la question était réservé aux générations futures, mais que celles-ci, si elles ne sont ni oublieuses ni ingrates, attribueront à la nôtre une belle part dans leur succès (1).

Ce fut probablement sous l'impression laissée par la lecture de M. Nerenburger, que l'Académie mit au concours, au mois de janvier 1856, la question suivante : *Donner un aperçu historique et critique des méthodes qui ont été employées pour déterminer la figure de la terre, depuis les expéditions françaises en Laponie et au Pérou.*

Un mémoire fut reçu en réponse à cette question, mais ne parut pas assez complet pour être couronné (2). Les lacunes qu'on y remarquait, provenaient, en grande partie, de ce que l'auteur n'avait puisé qu'à une seule source, celle des écrivains français. « Or, » disait un des rapporteurs (M. Liagre), « malgré le mérite éminent des savants de cette nation, malgré les services incontestables qu'ils ont, les premiers, rendus à la géodésie, il faut reconnaître que cette science, entre les mains de Gauss, Bessel, Baeyer, Struve, Everest, etc., a pris une face nouvelle, et qu'il n'est pas permis de passer sous silence les remarquables

(1) La notice de M. Nerenburger n'a pas été publiée ; nous ne la connaissons que par la courte analyse donnée dans le *Bulletin* de la séance publique du 15 décembre 1855.

(2) Les commissaires nommés pour examiner le mémoire, MM. Liagre, Nerenburger et Ad. Quetelet, présentèrent leurs rapports dans la séance du 15 décembre. Ces rapports ont été insérés au *Bulletin* de la séance.

méthodes d'observation et de calcul introduites par eux dans les triangulations qu'ils ont dirigées. » La partie la plus défectueuse du mémoire était celle dans laquelle l'auteur traitait de la détermination de la figure de la terre par les opérations géodésiques : imbu de l'opinion erronée que les observations astronomiques ne sont pas du ressort de la géodésie, il les passait complétement sous silence ; vingt lignes à peine étaient consacrées aux expéditions françaises en Laponie et au Pérou, et de tous les grands travaux géodésiques, exécutés depuis la fin du siècle dernier, l'auteur ne citait que la méridienne de Dunkerque, et son prolongement vers l'Espagne et vers l'Angleterre... Toute cette partie du mémoire était à refaire, et l'auteur, s'il avait voulu reprendre son travail et le compléter, aurait trouvé des indications précieuses dans le rapport de M. Liagre. La partie du travail, consacrée à l'exposition des travaux théoriques des géomètres, était plus satisfaisante : l'auteur, profitant avec intelligence des ouvrages de Laplace, Biot, Puissant, Francoeur, etc., était sur un terrain plus sûr et mieux connu, lorsqu'il parlait de la détermination de la figure de la terre par l'analyse mathématique, par les inégalités lunaires et par les observations du pendule.

Ce qui avait frappé surtout le troisième commissaire, M. Ad. Quetelet, c'était l'omission des opérations déjà faites ou recommandées pour la détermination des différences de longitude par la télégraphie électrique. Au lieu d'exposer avec soin et détail en quoi consistaient ces opérations, quels en étaient les avantages et les inconvénients, et de rechercher les moyens de les perfectionner encore, l'auteur n'avait qu'une phrase pour avancer « qu'un grand progrès » serait réalisé au profit de la géodésie « par l'application de la télégraphie électrique à la fixation de la différence des longitudes des stations. »

La question fut remise au concours en 1857 et en 1858, mais l'Académie ne recevant aucun mémoire, finit par la retirer.

Le 14 mai 1861, M. Nerenburger lut une note *Sur la mesure de l'arc de parallèle européen de plus grand développement.*

« Les géomètres savent, » dit-il en commençant, « que le procédé le plus propre à faire connaître les dimensions de notre globe consiste à comparer un arc de parallèle avec un arc de méridien. Cependant, lorsqu'on parcourt l'histoire des travaux géodésiques accomplis dans toutes les parties du monde pour déterminer la figure et les dimensions de la terre, on est surpris d'y trouver à peine quelques mesures d'arcs de parallèles, tandis que de nombreux exemples de mesures d'arcs de méridiens s'y rencontrent. » L'auteur, à l'appui de ce qu'il vient d'avancer, donne un aperçu des mesures géodésiques principales obtenues jusqu'à nos jours, dans les diverses parties de l'ancien continent : il attribue l'absence de mesures d'arcs de parallèles à la difficulté que présentait autrefois la détermination des longitudes. Aujourd'hui cette détermination est devenue plus facile et peut être rendue presque aussi exacte que celle des latitudes, grâce au perfectionnement des chronomètres et surtout à la télégraphie électrique. Il y avait donc lieu de procéder à la mesure d'un grand arc de parallèle, et c'est le but que M. William Struve, directeur de l'Observatoire de Poulkova, et après lui, son fils et successeur, M. Otto Struve, ont poursuivi avec ardeur. On aura une idée du résultat grandiose auquel il s'agit de parvenir, par ce simple énoncé du problème : *Déterminer le nombre de mètres courants contenu dans le développement de l'arc du cinquante-deuxième parallèle nord, dont l'amplitude mesure soixante-neuf degrés,* de la forteresse d'Orsk, au pied de l'Oural, point le plus oriental de l'empire de Russie, à l'île de Valentia, point le plus occidental de l'Irlande. M. Nerenburger raconte les démarches faites auprès du gouvernement belge par MM. Struve, pour qu'on terminât la chaîne de triangles qui traverse notre pays de l'est à l'ouest, et qu'on raccordât cette chaîne avec les triangulations des pays limitrophes. « Toutes les dispositions, » dit-il, « ont été prises pour atteindre ce but, et déjà les opérations sur le terrain sont commencées. »

XXVI

La précision des observations faites à la lunette méridienne de l'Observatoire de Bruxelles, en 1848 et 1849, calculée par M. Liagre. — Le mémoire de M. Ern. Quetelet sur la lunette méridienne de Gambey et sur le niveau fixe qui y est attaché. — La relation du voyage fait en 1856 par M. Ern. Quetelet en Allemagne et en Hollande. — Les éléments de la comète de mars 1854, calculés par le même. — La comète de Donati. — La grande comète de juillet 1861. — Le premier astéroïde découvert en Amérique. — Les éclipses de soleil du 15 mars 1858, du 18 juillet 1860, du 25 avril 1865, du 8 octobre 1866 et du 22 décembre 1870. — L'Observatoire fondé à Anvers par M. De Boe; sa latitude et celle de la flèche de la cathédrale qui en résulte. — Les éclipses de lune. — Le passage de Mercure, du 5 novembre 1868. — Les occultations de Jupiter, de Saturne et de diverses étoiles. — L'occultation des pléiades, observée à la demande de M. Bache. — Les passages de la lune et des étoiles de même culmination, observés à la demande de M. Ellery.

Nous avons vu que, dans une note lue à l'Académie le 2 juillet 1853, M. Liagre avait calculé la précision des observations faites à la lunette méridienne de l'Observatoire de Bruxelles, du mois de mai 1837 au mois d'août 1839. A partir de cette époque, les observations astronomiques avaient cessé d'être faites d'une manière régulière, d'autres observations, d'un caractère plus urgent, ayant absorbé l'attention du directeur, M. Ad. Quetelet. En 1848, elles avaient été reprises et le tome XII des *Annales,* publié en 1857, renfermait deux séries d'observations méridiennes, faites à l'instrument des passages pendant les années 1848 et 1849 et dues, pour la presque totalité, à M. Bouvy (¹). Chacune de ces séries était suivie d'un tableau des ascensions droites moyennes des étoiles observées, réduites par M. Mailly au 1er janvier de l'année correspondante, et d'un catalogue de ces

(¹) Quelques-unes de ces observations avaient été faites par MM. Ad. Quetelet, Houzeau, Grégoire et Liagre.

étoiles, dressé par le même calculateur. M. Liagre voulut connaître la précision des observations qui servaient de base à ce dernier document, et il soumit le résultat de cette recherche à l'Académie, dans la séance du 5 décembre 1857. La marche qu'il avait suivie était la même que celle adoptée pour la discussion des observations de 1837 à 1839, et ses calculs étaient résumés dans un tableau où l'on trouvait en regard des erreurs probables des passages, calculées pour Bruxelles, celles que M. O. Struve avait déduites de la discussion des observations méridiennes de Dorpat. L'accord était remarquable : de 0° à 40° de déclinaison, les erreurs probables ne différaient entre elles que de *un centième* de seconde en temps, et, à 80°, l'écart ne s'élevait qu'à *deux centièmes* de seconde. Pour la polaire, l'erreur d'une observation de M. Bouvy n'était pas d'une seconde, tandis qu'à Dorpat, elle était de près d'une seconde et demie. « Les observations méridiennes faites à l'Observatoire de Bruxelles, » disait en terminant M. Liagre, « peuvent donc, sous le rapport de la précision, soutenir la comparaison avec celles des premiers Observatoires de l'Europe (1).

Le 31 mars 1855, M. Ad. Quetelet avait fait hommage à l'Académie des *Plans et description des instruments de l'Observatoire royal de Bruxelles* (2).

Le 2 juin suivant, M. Ern. Quetelet présenta un travail *Sur la lunette méridienne avec cercle de Gambey et sur le niveau fixe qui y est attaché.* « La lunette méridienne de l'Observatoire, » dit l'auteur, « a deux niveaux, un grand, mobile, qu'on attache par deux branches recourbées à leur extrémité, sur la partie découverte des tourillons, et un petit qui est fixé à la lunette, à hauteur de son centre. Si la lunette reposait symétriquement sur les supports par deux tourillons pleins de même

(1) La *Note* de M. Liagre *sur la mesure de précision des observations méridiennes faites à l'Observatoire royal de Bruxelles* est imprimée dans le *Bulletin* de la séance du 5 décembre 1857.

(2) Ce document a été imprimé dans le tome XI des *Annales*. 1857.

diamètre, et faisant corps avec elle, les indications de ces deux niveaux devraient concorder; mais il n'en est pas ainsi... Le retournement de l'instrument, indispensable pour déterminer l'inclinaison de l'axe, quand il s'agit du grand niveau, devient inutile [quand on emploie le petit]. Ce n'est pas là un médiocre avantage. Le petit niveau est donc un perfectionnement apporté par Gambey à [la lunette méridienne]. [Il] donne directement la correction d'inclinaison, quelle que soit la position de la lunette. » Telle est en substance la note de M. Ern. Quetelet, telles sont les thèses qu'il s'attache à démontrer [1].

En 1856, M. Ern. Quetelet qui, depuis quelque temps, prenait une part active aux travaux de l'Observatoire royal, fut envoyé dans le nord de l'Allemagne et en Hollande, pour y visiter les principaux observatoires, et étudier les nouvelles méthodes d'observation et de réduction qui y étaient employées. La relation de ce voyage fut l'objet d'une notice très-intéressante, présentée à l'Académie le 6 novembre [2].

La première communication astronomique, faite par M. Ern. Quetelet à l'Académie, remontait au 5 août 1854. Elle avait pour objet la comète qui avait été vue à l'œil nu, vers la fin de mars et pendant une partie du mois d'avril : M. Ern. Quetelet en avait calculé les éléments d'après trois observations de M. Laugier, à Paris (31 mars, 7 et 15 avril).

Parmi les autres comètes dont la découverte fut signalée à l'Académie dans la période qui nous occupe, deux surtout méritent de fixer notre attention : la comète de *Donati*, aperçue pour la première fois à Florence, le 2 juin 1858, et la grande comète de juillet 1861.

[1] Le 6 mai 1858, l'Académie reçut une note de M. Boblin *Sur un appareil à levier, substitué au micromètre des instruments de précision en usage dans les Observatoires*. On trouvera dans le *Bulletin* de la séance du 8 juin un rapport de M. Liagre sur cet appareil, dont l'idée ne parut pas heureuse et de nature à mériter l'approbation de l'Académie.

[2] *Des Observatoires du nord de l'Allemagne et de la Hollande.*

La comète de Donati devint visible à l'œil nu au commencement de septembre, trois mois après sa découverte. Elle fut observée à Bruxelles par M. Ern. Quetelet, chaque fois que l'état du ciel le permettait. A Genève, M. Plantamour apporta une scrupuleuse attention à son aspect physique. « Le 4 septembre, » écrit M. Wartmann, « la comète, encore très-petite et très-pâle, laissait apercevoir un vestige de queue d'environ 2° de longueur; le 3 octobre, la queue avait déjà 28° d'étendue; le 5 octobre, elle en avait 32, et les 7, 8, 9 et 10 du même mois, elle embrassait 40°; c'est la plus grande longueur qu'elle nous ait paru atteindre. A ces dernières dates, la largeur de la queue, mesurée vers l'extrémité terminale qui s'épanouissait en éventail, avait 7°. Pendant vingt-deux jours, du 4 au 26 septembre, la queue était rectiligne; le 27 septembre et les jours suivants, elle est devenue sensiblement arquée. Le 5 octobre, à 7 h. du soir, Arcturus a traversé la queue de la comète à 15′ seulement du noyau, sans que son éclat en ait paru affaibli. Les expériences sur la polarisation, de M. Govi à Florence et Chacornac à Paris, ont mis en évidence que la lumière de cet astre est une lumière réfléchie, empruntée au soleil..., résultat qui concorde avec celui déjà obtenu en 1835 par Arago sur la lumière de la comète de Halley... Aux États-Unis, plusieurs observateurs ont distingué, le 9 octobre 1858, *quatre queues séparées* à cette comète... La comète de 1744 en avait *six* divergeant en forme d'éventail et symétriquement espacées [1]. »

La grande comète de 1861 fut aperçue à l'Observatoire de Bruxelles, au commencement de la soirée du 1er juillet. Cet astre, très-brillant, présentait un noyau apparent assez prononcé; il était enveloppé d'une chevelure et projetait derrière lui, dans une direction opposée au soleil, une queue de plus de 40°, qui se prolongeait jusque vers les Gardes de la petite Ourse. M. Ernest Quetelet observa d'abord la comète aux instruments méridiens,

[1] Séances du 9 octobre 1858 et du 8 janvier 1859.

mais la quatrième nuit, l'état pluvieux du ciel rendit les observations impossibles. Plus tard les observations furent faites en dehors du méridien, au moyen de l'équatorial, et s'étendirent jusqu'à la fin de juillet [1].

De nombreux astéroïdes furent découverts, de 1854 à 1872 : nous n'en citerons ici qu'un seul, celui que M. Ferguson trouva à Washington le 2 septembre 1854 : « Ce nouvel astre, » écrivait M. Maury, à la date du 21 octobre, « doit être ajouté à la famille des astéroïdes, comme le premier représentant américain, et en même temps comme une preuve du zèle de notre pays pour la cause de l'astronomie... M. Ferguson a choisi [pour le désigner] le nom gracieux d'*Euphrosine* [2].

L'éclipse de soleil du 15 mars 1858, sans être annulaire à Bruxelles, devait cependant y être très-grande : des mesures avaient été prises à l'Observatoire « pour obtenir une détermination exacte de ce phénomène, non-seulement en ce qui regarde la partie astronomique, mais encore la partie physique qui le concerne; » malheureusement l'état de l'atmosphère ne répondit pas à l'attente de M. Ad. Quetelet; le ciel fut presque constamment couvert et l'on ne put observer que l'émersion de quelques taches. A Anvers, M. Montigny observa la fin de l'éclipse : il constata, comme M. Duprez à Gand et M. de Troz à Thourout, que le thermomètre ne s'était guère abaissé de plus de 2 à 3° pendant l'éclipse; la clarté avait également diminué bien moins qu'on ne s'y attendait. Les mêmes remarques avaient été faites à Bruxelles, où les observations physiques avaient embrassé la marche des pendules, la photométrie et la polarisation, les instruments ordinaires de la météorologie, les thermomètres colorés exposés au soleil, l'actinomètre d'Herschel et les instruments magnétiques [3].

L'éclipse totale de soleil qui devait avoir lieu le 18 juillet 1860,

[1] Séances des 6 juillet et 3 août 1861.

[2] Séance du 2 décembre 1854.

[3] Séance du 3 avril 1858.

préoccupait depuis longtemps les astronomes : on savait qu'elle serait visible en Espagne, et dès le mois de mars, M. Aguilar, directeur de l'Observatoire de Madrid, faisait connaître les facilités qui seraient accordées dans son pays à ses collègues d'Europe (1). A Bruxelles, où l'éclipse n'était que partielle, l'état de l'atmosphère ne fut pas très-favorable; néanmoins on put observer le moment de l'entrée et de la sortie du disque lunaire, ainsi que l'occultation et la réapparition de quelques taches. « La plus grande phase, » dit M. Ern. Quetelet, « a eu lieu à 3 h. 7 m. A 2 h. 49 m., on a remarqué autour du soleil l'apparition de deux arcs irisés. Le plus brillant, à gauche et un peu au-dessous du centre du soleil, présentait les sept couleurs principales; l'autre, où l'orange et le vert dominaient, était à droite. Ce phénomène s'est présenté au moment où une couche de cirrhus passait devant le soleil. Le rayon de ces arcs a été estimé de 4° à 5° environ (2). » — M. Lamont, qui avait observé l'éclipse totale, près de Valence, écrivait à M. Ad. Quetelet : « ... Le ciel était parfaitement serein, l'atmosphère tranquille, et les protubérances se sont manifestées en assez grand nombre et avec un éclat magnifique... Quant à la nature des protubérances, mes observations n'ont fourni aucune indication que je puisse considérer comme *décisive* (3). »

Dans la séance du 1er juillet 1865, M. Ad. Quetelet donnait lecture d'une lettre de M. E. Liais, contenant les observations de l'éclipse totale de soleil du 25 avril, faites à Rio-Janeiro par M. le baron de Prados, président du corps législatif du Brésil. Cette éclipse n'avait été visible que dans l'Afrique méridionale et dans l'Amérique du Sud. C'était la seconde communication que M. Liais faisait à l'Académie : en 1860, il lui avait adressé, par l'intermédiaire de M. Ad. Quetelet, les éléments de la comète

(1) Séance du 31 mars 1860.
(2) Séance du 4 août 1860.
(3) Séance du 6 octobre 1860.

n° 3 de cette année, qu'il avait calculés à l'aide des observations faites au Brésil et à Paris ([1]).

L'éclipse partielle de soleil, du 8 octobre 1866, eut lieu peu de temps avant le coucher du soleil; le ciel était couvert d'une bande de nuages vers l'occident : toutefois une éclaircie de peu de durée permit aux observateurs de Bruxelles de saisir le commencement du phénomène ([2]).

Le 22 décembre 1870 eut lieu une éclipse totale de soleil, qui mit de nouveau le monde scientifique en émoi; des astronomes américains et anglais, envoyés en Sicile pour observer le phénomène, passèrent à leur retour par Bruxelles, et l'un d'eux remit à M. Ad. Quetelet « un dessin de l'instant principal de l'éclipse, représentant les protubérances rouges et l'irradiation solaire. Ces derniers phénomènes, bien qu'observés dans des stations différentes, avaient présenté, partout, à peu près les mêmes phases ([3]). » A Bruxelles, où l'éclipse était partielle, l'état nuageux du ciel ne permit de voir que le commencement; à Anvers, M. De Boe put observer le commencement et la fin ([4]).

M. De Boe, dont il est ici question, avait fondé récemment à Anvers un observatoire dont les principaux instruments étaient un cercle méridien, une machine parallatique et un télescope à miroir argenté. L'un des premiers usages qu'il avait faits de son cercle, avait été de l'employer à une détermination de sa latitude; puis au moyen d'une petite triangulation entre l'Observatoire, la tour de la cathédrale et le clocher de Saint-Willebrord (en prenant pour base la distance de ces deux clochers fournie par le canevas géométrique de la ville d'Anvers), il avait trouvé pour différence de latitude entre l'Observatoire (51° 12′ 27″, 80) et la flèche de la cathédrale 47″,18, ce qui donnait pour la latitude

([1]) Séance du 6 octobre 1860. M. Liais était un astronome de l'Observatoire de Paris, en mission au Brésil.

([2]) Séance du 3 novembre 1866; communication de MM. Ad. et Ern. Quetelet.

([3]) Séance du 4 février 1871. Communication de M. Ad. Quetelet.

([4]) Séance du 7 janvier 1871. Communication de M. Ad. Quetelet.

de cet édifice 51° 13′ 14″.98, « chiffre qui ne diffère que de $\frac{2}{100}$ de seconde de celui donné par Krayenhoff. » La note qu'il avait envoyée à ce sujet à M. Ad. Quetelet, avait été insérée dans le *Bulletin* de la séance du 10 mai 1870, sur le rapport de M. Ern. Quetelet, proposant d'adresser des remercîments à l'auteur et de l'engager à poursuivre ses observations astronomiques.

Les éclipses de lune, mentionnées dans les *Bulletins*, sont celles des 2 mai 1855; 27 février 1858; 1er juin 1863; 4 octobre 1865 et 6 janvier 1871. L'éclipse totale du 2 mai 1855 eut lieu par un temps très-favorable : « Jusqu'au moment où le disque lunaire a été à moitié éclipsé, l'ombre de la terre avait une teinte grisâtre, comme serait celle d'un brouillard. Le haut du disque prit alors un aspect cuivré qui était très-prononcé, surtout à l'œil nu, quand l'astre fut entièrement dans l'ombre de la terre (1). » — Lors de l'éclipse partielle du 27 février 1858, « quoique le temps fût beau, les observations des taches occultées ont été peu nombreuses; ces sortes de phénomènes, à cause des pénombres, sont toujours extrêmement douteux, surtout pour l'instant du commencement de l'éclipse (2). » — « Une nuit splendide favorisa l'observation de l'éclipse totale du 1er juin 1863. » En communiquant le résumé des observations faites à l'Observatoire, M. Ad. Quetelet faisait remarquer que ces observations, prises individuellement, n'avaient que peu d'importance scientifique, à cause de l'incertitude qu'elles comportent (3). — Dans la séance du 14 octobre 1865, il revient sur le peu de précision qu'offre l'observation des éclipses de lune; « il y a même beaucoup d'observatoires où ce genre de phénomènes est complétement mis de côté. » Sans y attacher d'ailleurs d'importance, « j'ai l'honneur, » dit-il, « de communiquer les résultats que j'ai obte-

(1) *Éclipse lunaire du 2 mai* 1855. Note de M. Ad. Quetelet, dans le *Bulletin* de la séance du 8 mai 1855.

(2) Séance du 6 mars 1858.

(3) Séance du 6 juin 1863.

nus, avec mon fils, de l'éclipse de lune du 4 octobre 1865. » — L'éclipse de lune du 6 janvier 1871 eut lieu par un ciel très-défavorable : « on n'a pu voir qu'avec peine le commencement de l'éclipse; puis le ciel s'est à peu près complétement couvert (1). »

Un *Passage de Mercure sur le soleil* eut lieu le 5 novembre 1868. L'entrée ne fut pas visible à Bruxelles, le soleil n'étant pas encore levé, mais la sortie put être observée dans des circonstances assez favorables, quoique le bord du soleil fût extrêmement ondulant (2).

Nous avons à signaler maintenant 1° *une occultation de Jupiter par la lune,* observée par M. Ern. Quetelet, le 2 janvier 1857 : cette occultation fut observée aussi à Paris et dans les principaux observatoires de l'Europe (3); 2° *deux occultations de Saturne par la lune:* la première eut lieu le 8 mai 1859; le ciel, à l'Observatoire de Bruxelles, fut très-défavorable; on vit un instant les deux astres à travers une éclaircie, quand déjà le disque du soleil était en partie couvert par la lune (4); la seconde qui arriva dans la nuit du 19 au 20 avril 1870, put être observée dans d'assez bonnes conditions (5).

Le *Bulletin* de la séance du 6 mars 1858 renferme une série d'*occultations d'étoiles par la lune,* observées par M. Ernest Quetelet en 1857.

On trouve aussi dans les *Bulletins* les observations de l'*occultation des Pléiades,* faites à l'Observatoire les 30 août 1858, 8 décembre 1859, 6 septembre 1860 et 17 février 1861 (6), à la demande de M. Bache, chargé des travaux géodésiques aux États-Unis. M. Bache avait eu l'obligeance d'envoyer chaque fois la carte de l'occultation, telle qu'elle serait vue à Bruxelles.

(1) Séance du 7 janvier 1871.
(2) Séance du 7 novembre 1868.
(3) Séance du 10 janvier 1857.
(4) Séance du 4 juin 1859.
(5) Séance du 10 mai 1870.
(6) Séances des 9 octobre 1858, 7 janvier et 6 octobre 1860, et 2 mars 1861.

On connaît la méthode qui sert à déterminer les longitudes par les passages de la lune et des étoiles de même culmination : on a vu l'usage qu'en avait fait M. Ad. Quetelet pour déterminer la longitude de l'Observatoire de Bruxelles. Ces observations, après avoir été faites de 1835 à 1840, avaient été abandonnées : elles furent reprises en 1855, et continuées jusqu'en 1861, pour répondre à la demande de quelques astronomes et notamment à celle de M. Robert Ellery, directeur de l'Observatoire de Williamstown, dans la colonie de Victoria, en Australie. Le nombre total des passages lunaires observés est de 359 : ils furent communiqués successivement à l'Académie par MM. Ad. et Ern. Quetelet, à partir de 1857 (1).

XXVII

Les communications sur la nature et la constitution physique du soleil, faites à l'Académie par MM. Geniller, Ch. Noël, Chacornac et Bernaerts. — Le mémoire de M. Liagre sur le problème du plus court crépuscule. — La disparition du cratère *Linné* de la surface de la lune. — La note de M. Geniller sur l'existence d'une atmosphère autour de la lune. — Les vues photographiées de la lune par M. A. Neyt. — Les taches de la planète Mars, observées par M. Terby. — La note de M. Houzeau sur la durée de la rotation d'Uranus. — La formule de M. Liais, qui donne la réfraction de la lumière, depuis le zénith jusqu'au-dessous de l'horizon. — Le mémoire de M. Houzeau sur la parallaxe horizontale des astres. — La note du même sur un moyen de déterminer directement la distance des centres du soleil et de Vénus pendant les prochains passages.

Différentes communications furent faites à l'Académie, dans la période de 1854 à 1872, sur la nature et la constitution physique du soleil, par MM. Geniller, Noël, Chacornac et Bernaerts.

(1) Les observations des passages, faites de 1835 à 1840, ont été insérées dans le *Bulletin* de la séance du 4 avril 1857; celles des années 1855 et 1856, dans le *Bulletin* de la séance du 12 mai 1857 ; celles des années 1857 et 1858, dans le *Bulletin* de la séance du 4 juin 1859; celles de 1859, dans le *Bulletin* de la séance du 4 février 1860, et celles des années 1860 et 1861, dans le *Bulletin* de la séance du 1er février 1862.

D'après M. Geniller, le globe du soleil est liquide et incandescent, et c'est de ce globe que nous vient la chaleur. La lumière est due à des éclairs continus et perpétuels, engendrés dans les nuages qui enveloppent le soleil. Les rides lumineuses ou *facules* sont dues à des éclairs sinueux. Les taches proviennent de courants atmosphériques ascendants qui déchirent l'enveloppe nuageuse et mettent le noyau à découvert. La pénombre est formée par des nuages plus rares, dont la surface supérieure est, en général, au-dessous de la couche des nuages orageux, et par conséquent lumineux. Enfin les facules prennent naissance lorsque les éclairs se produisent dans des nuages d'une moindre épaisseur, absorbant une moindre quantité de lumière.

M. Liagre, qui avait été chargé d'examiner les idées émises par M. Geniller, jugea que ces idées n'étaient pas appuyées sur des bases assez solides pour recevoir l'approbation de l'Académie. Après les avoir discutées et réfutées, il terminait son rapport par ces sages paroles : « Dans l'étude de la constitution des cieux, défions-nous de notre imagination; mettons une extrême réserve à imiter quelques hardis philosophes qui, poussés par un remarquable génie d'induction et de généralisation, ont essayé d'épeler quelques mots de ce livre mystérieux; et si leurs théories ne nous satisfont pas complétement, restons dans le doute, et attendons que les progrès incessants de la science nous aient fourni des faits nouveaux, avant de vouloir enfanter de nouvelles théories [1]. »

La note de M. Ch. Noël, « ancien fonctionnaire de l'Observatoire de Paris, » traite successivement de la formation et de l'extinction des taches du soleil, de la formation et de l'extinction des facules, et de la constitution de la photosphère. Selon M. Noël, « le développement, l'existence et l'extinction des taches et des facules, quoique paraissant au premier abord d'une complication étonnante, se résument en deux mots : « une force expansive

[1] Séance du 7 février 1857.

soulève la matière photosphérique, la déchire et rejette sur la surface une partie de la photosphère. Des crevasses se développent alors, laissent apercevoir le noyau et forment ainsi des taches. La matière rejetée se répand en même temps, remplit peu à peu les crevasses; la tache disparaît, et il en résulte presque toujours un amas de facules qui s'éteignent après un temps plus ou moins long. Quelquefois la force expansive ne fait que soulever la matière qui se répand peu à peu, et il en résulte infailliblement des facules. » D'après les modes de développement et de disparition des taches et des facules, que doit-on penser de la constitution de la photosphère? cette matière lumineuse est-elle un gaz ou un liquide? M. Noël est porté à croire que c'est une espèce de liquide éminemment visqueux [1].

Dans une lettre adressée à M. Ad. Quetelet [2], M. Chacornac, astronome de l'Observatoire de Paris, résume ainsi l'ensemble des faits que présente l'étude de la surface du soleil et des changements qui s'y opèrent : Le soleil se compose d'un corps central obscur et seulement doué d'un faible pouvoir réflecteur. Il est environné d'une épaisse atmosphère gazeuse, imparfaitement diaphane, dont les dernières limites s'étendent au maximum à une distance de la surface extérieure de l'astre égale à la moitié de son rayon. Au sein de cette atmosphère se forme incessamment un précipité floconneux qui se dépose à la surface extérieure du corps central soumis à l'action de la pesanteur; ce fluide possède la propriété d'être lumineux et de se disperser sous l'influence d'un mélange avec d'autres gaz de nature inconnue, qui se dégagent du corps central en état d'incandescence. Les taches solaires sont de véritables volcans et se montrent par chaîne volcanique, nommée groupe de taches. Les émissions de gaz ont lieu par intermittences, pendant lesquelles la matière lumineuse se précipite sur les points saillants des portions dénudées du cratère, et

(1) La note de M. Noël est insérée au *Bulletin* de la séance du 4 décembre 1858.

(2) Séance du 14 janvier 1865.

se condense sous forme de cristaux. Lorsque le dégagement se reproduit, ces cristaux disparaissent par évaporation; les facules sont les régions du disque où les évaporations sont à leur minimum d'intensité; quand il a cessé, le fluide lumineux se précipite par torrent dans le cratère et rebouche la région volcanisée. Dans les régions supérieures de la photosphère, les éclipses totales du soleil ont révélé qu'une couche continue de matière semi-transparente s'accumule en certain point sous forme de cône aigu dont la base repose évidemment sur la photosphère. Les formes soulevées qu'affectent ces protubérances indiquent nettement que les éruptions gazeuses du corps central accidentent en pitons surplombants toutes les régions de la photosphère et disposent les cristaux qui la composent de mille manières. Enfin on a reconnu que des flammes en tout analogues à celles qu'offrent les corps terrestres, limitent les surfaces de cette matière vraisemblablement à l'état incandescent.

Le *Bulletin* de la séance du 5 mars 1870 renferme un travail de M. G. Bernaerts sur la nature du soleil. L'auteur admet trois phases principales dans l'existence d'un astre : l'*état nébuleux* ou purement gazeux. L'émission de la lumière et de la chaleur est alors très-faible; les couches internes restent dans un équilibre perpétuel que rien pour ainsi dire ne vient troubler; l'*état lumineux*, avec formation d'une photosphère et d'une couche liquide incandescente. Le pouvoir émissif est alors très-grand, l'astre répand une forte chaleur et une vive clarté. Les courants ascendants et descendants attaquent, avec une force toujours croissante, le foyer interne du noyau; l'*état obscur*, résultant de la destruction de la photosphère, lorsque la couche liquide a envahi tout l'espace intérieur et que le noyau gazeux a totalement disparu. C'est alors que commence la solidification externe du globe liquide. Tous les astres sont donc condamnés à s'éteindre et le monde doit aboutir un jour à l'absence de toute lumière et de toute chaleur. Cependant l'univers est encore fort éloigné de cet instant fatal : presque toutes les étoiles ont un éclat

fort régulier et le *soleil* est à la partie la plus brillante de sa période lumineuse, puisque les extinctions toutes locales de sa photosphère n'affectent point, d'une manière sensible, son intensité ni sa chaleur. — Puisque le soleil est encore dans toute la force de son action, les émanations gazeuses doivent être considérables; un double courant se manifeste, et la forme d'entonnoir sous laquelle se présentent les taches semble indiquer qu'elles résultent du courant descendant. D'autres considérations encore militent en faveur de cette hypothèse : M. Bernaerts les expose avec soin, puis il explique la disparition des taches autour de la ligne de l'équateur, en admettant que l'atmosphère du soleil a une forme lenticulaire, analogue à celle de la lumière zodiacale.

Avant de quitter ce sujet, nous donnerons un extrait d'une lettre adressée, en 1860, par M. Lamont à M. Ad. Quetelet (¹) : « M. Carl, » écrivait-il, « qui depuis trois ans observe assidûment à l'Observatoire de Munich les taches du soleil, a reconnu qu'il n'y en avait qu'un très-petit nombre qui naissent ou disparaissent sur l'hémisphère visible : c'est sur l'hémisphère opposé que s'opèrent les grands mouvements qui produisent ou font disparaître les taches solaires... M. Carl trouve le rapport des deux hémisphères comme 1 : 19 pour les taches nouvelles, comme 1 : 26 pour les taches qui disparaissent. »

Des observations faites en 1865 par MM. Carrington et Spörer avaient fait connaître certaines inégalités qui affectent les mouvements des taches du soleil. M. Dauge chercha à démontrer, dans une *Note sur la rotation du soleil* (²), que toutes les inégalités devaient être attribuées à la réfraction solaire. D'après lui, la réfraction solaire a pour effet : 1° d'augmenter le diamètre apparent du soleil; 2° d'augmenter la durée apparente de la rotation du soleil; 3° de ralentir le mouvement apparent d'une tache,

(¹) Séance du 6 octobre 1860.

(²) Cette note, présentée à l'Académie, le 2 décembre 1865, a été insérée dans le *Bulletin* de la séance du 3 février 1866. Le rapport avait été fait par M. Schaar, et se trouve dans le même *Bulletin*.

à mesure qu'elle se rapproche du bord du disque; 4° de faire croître la durée des révolutions des taches avec leurs latitudes; 5° de donner aux taches un mouvement apparent en latitude. En faisant une hypothèse particulière sur la réfraction solaire, M. Dauge arrive à des résultats qui ne diffèrent que très-peu de ceux que l'observation avait fournis à M. Carrington.

Nous avons maintenant à mentionner un mémoire de M. Liagre, intitulé : *Problème du plus court crépuscule* [1]. Le problème dont il s'agit tient une place remarquable dans l'histoire des mathématiques : en le traitant par l'analyse [2], d'Alembert était arrivé à une équation du quatrième degré, qu'il ramena au second en supprimant deux facteurs qui auraient fourni des racines imaginaires; puis il résolut cette équation du second degré et rejeta une des deux racines, en se contentant de dire qu'elle ne pouvait pas s'appliquer à la question. L'interprétation de la racine rejetée par l'illustre géomètre a amené M. Liagre à considérer deux nouvelles espèces de périodes, auxquelles il a donné le nom de *jour physique* et de *complément crépusculaire*. Le jour physique est l'intervalle de temps qui s'écoule depuis le commencement de l'aurore jusqu'à la fin du crépuscule : il se compose donc du jour astronomique, augmenté de ses deux crépuscules. Le complément crépusculaire est l'excès du jour physique sur un crépuscule.

Les différentes questions auxquelles peut donner lieu la considération des crépuscules sont les suivantes : 1° Pour un jour et un lieu donnés, calculer les angles horaires et les angles azimutaux, qui correspondent au commencement et à la fin du crépuscule, ainsi que la durée totale du phénomène; 2° sous une latitude donnée, trouver les époques du plus long et du plus court crépuscule; leurs durées et les angles azimutaux correspondant à

[1] Ce mémoire, présenté à la séance du 3 novembre 1855, a été inséré dans le tome XXX des *Mémoires*.

[2] Voir l'article *Crépuscule* de l'*Encyclopédie méthodique*.

leur commencement et à leur fin; 3° déterminer la latitude du lieu qui, pour un jour donné, jouit de son plus long et de son plus court crépuscule; 4° calculer les durées du jour physique et du complément crépusculaire, et chercher, pour un lieu donné, le *minimum* de ces quantités.

M. Liagre traite ces diverses questions par l'analyse trigonométrique, de manière à faire ressortir l'étroite connexion qui existe entre elles : il en présente aussi une solution géométrique.

Le 5 février 1867, M. Haidinger écrivait à M. Ad. Quetelet que M. J. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, avait été frappé, en observant la lune, le 16 octobre 1866, de la disparition complète d'un des cratères de la tache *mare serenitatis,* celui qui a été nommé *Linné* par Maedler. M. Schmidt prit soin de relever une liste complète de toutes les observations de ce cratère, enregistrées depuis 1788, en y ajoutant ses propres observations faites successivement à Eutin, Hambourg, Bilk, Bonn, Berlin, Olmütz et Athènes. Il ne pouvait rester aucun doute que la surface de la lune ne fût encore sujette à des changements non-seulement apparents, mais bien réels; et M. Schmidt avait examiné les différentes hypothèses que l'on peut former au sujet de ces changements...

Ceci nous ramène naturellement à une *Note sur l'existence d'une atmosphère autour de la lune,* que M. Geniller avait envoyée le 11 octobre 1856 à l'Académie. La note de M. Geniller fut insérée au *Bulletin* de la séance du 29 novembre, sur le rapport de M. Liagre. L'auteur examinait les objections que beaucoup d'astronomes avaient élevées contre l'existence d'une atmosphère autour de la lune; il exposait les considérations par lesquelles il croyait pouvoir détruire ces objections, et cherchait à établir directement l'existence de l'atmosphère lunaire. Schröter avait combattu autrefois l'opinion défavorable à une atmosphère lunaire, émise par Tobie Mayer, le premier qui eût soulevé cette

(¹) Séance du 2 mars 1867.

intéressante question. « Nous devons déclarer, » disait M. Liagre, « que les observations les plus récentes, faites avec le secours d'instruments d'une grande puissance et d'une grande perfection optiques n'ont pas confirmé celles de Schröter. Jusqu'aujourd'hui, l'opinion de ceux qui attribuent à la lune une atmosphère sensible, n'est appuyée par aucune preuve positive, par aucune donnée scientifique certaine... Nous sommes loin de partager en tous points les idées de M. Geniller : toutefois, comme le sujet est très-discutable, et comme l'auteur, par la manière dont il l'a traité, a fait preuve de talent et de connaissances, nous avons l'honneur de proposer à la classe d'insérer sa notice dans le *Bulletin* (1). »

Le 10 juillet 1869, M. Ern. Quetelet présenta à l'Académie, au nom de M. A. Neyt, de Gand, douze vues photographiées de la lune, du diamètre de 25 centimètres, ainsi qu'une carte des régions situées dans le voisinage de la mer de sérénité, et des taches Copernic et Archimède. « Plusieurs de ces épreuves, » fit observer M. Ern. Quetelet, « se distinguent par une grande netteté et pourraient encore être amplifiées sans perdre de leur beauté. M. Neyt, qui est porté par ses goûts à s'occuper de photographie céleste, a installé à Gand un appareil spécial. [C'est] un télescope à miroir de verre argenté, de 9 $\frac{1}{4}$ pouces anglais d'ouverture claire, et dont la longueur focale est de 5 pieds 9 pouces. [Il est] monté équatorialement et mû par un mouvement d'horlogerie. »

La planète Mars présente deux espèces de taches : les unes situées près des pôles sont attribuées à de grands amas de neige, et varient avec la position du soleil relativement à l'équateur de la planète ; les autres conservent toujours le même aspect. M. Fr. Terby a observé les taches de Mars, à Louvain, pendant les oppositions de 1864, 1867 et 1871, avec une lunette de Secretan, dont le pouvoir grossissant a varié entre 120 et 240 fois. « Quelque étendues que soient les connaissances acquises

(1) Séance du 29 novembre 1856.

sur la configuration de cette belle planète, » dit-il, « il est indispensable de relever à chaque opposition les aspects qu'elle présente, afin de profiter des diverses conditions d'inclinaison de l'axe qui permettent d'étudier successivement les différentes régions... » Les dessins de M. Terby et ses notices ont été insérés au *Bulletin,* avec les rapports des commissaires (1).

On trouve dans le *Bulletin* de la séance du 5 avril 1856 une *Note* de M. Houzeau *sur les limites que, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut assigner à la rotation d'Uranus.* « Jusqu'ici, » dit l'auteur, « l'astronomie physique n'est point parvenue à déterminer, par l'observation, les rotations des deux planètes les plus éloignées. Il n'est peut-être pas dépourvu d'intérêt de faire connaître les limites entre lesquelles la rotation d'Uranus est nécessairement renfermée. » Ces limites, d'après M. Houzeau, sont 7 $\frac{1}{2}$ et 12 $\frac{1}{2}$ heures. « Ainsi le système planétaire se groupe, au point de vue physique, en trois systèmes partiels. Mercure, Vénus, la Terre et Mars sont des planètes d'un volume médiocre, de masses peu sensibles, de forte densité, et chez lesquelles le jour est de 24 h. Puis vient la zone des petites planètes ou des astéroïdes. Enfin, à la partie extérieure du système, sont les grosses planètes, qui ont de riches cortéges de satellites, des masses prépondérantes et des densités très-faibles. Le jour de Jupiter est de 10 h.; celui de Saturne de 10 $\frac{1}{2}$; celui d'Uranus, comme on vient de le voir, est compris entre 7 $\frac{1}{4}$ h. et 12 $\frac{1}{2}$. h. »

Mon honorable confrère M. Duprez exposera, dans son rapport sur les travaux de l'Académie relatifs à la physique, les recherches de M. Montigny sur les effets de la réfraction et de la dispersion produits par l'atmosphère, et sur la scintillation des étoiles; il appréciera également l'article sur ce dernier sujet, communiqué à l'Académie par M. Dufour.

(1) La note intitulée : *Aspect des taches de la planète Mars, observées à Louvain de 1864 à 1867*, figure au *Bulletin* de la séance du 1er avril 1871, avec un rapport assez étendu de M. Montigny; la deuxième note, intitulée : *Aspect de la planète Mars en 1871*, a été insérée dans le *Bulletin* de la séance du 5 août 1871.

Je n'ai donc à signaler ici que la formule de M. Liais, communiquée à la séance du 13 octobre 1866, et qui donne la *réfraction de la lumière, depuis le zénith jusqu'au-dessous de l'horizon.* Cette formule fournit 2103″ pour réfraction horizontale; « c'est à très-peu près, » dit M. Liais, « ce que j'ai trouvé par une série nombreuse d'observations que j'ai faites à Olinda (Brésil). On peut l'assujettir à donner 2106″, nombre de Delambre... J'ai fait cette petite transformation pour comparer ma formule à celle de Laplace, en partant de la même donnée que lui pour réfraction horizontale... L'accord est assez curieux. »

Le *Bulletin* de la séance du 5 avril 1862 renferme un mémoire de M. Houzeau sur une *méthode pour mesurer la parallaxe horizontale des astres.* Après avoir rappelé l'incertitude qui règne encore sur la valeur de la parallaxe du soleil, M. Houzeau propose de faire servir à la détermination de cette parallaxe fondamentale, les passages conjugués par l'almicantarat, ou parallèle à l'horizon, de la planète Mars et d'une étoile voisine, et il suppose que l'observateur ait à sa disposition une horloge à enregistrement électrique, pour mesurer le temps qui s'écoule entre l'arrivée successive des deux astres sous un fil de hauteur immobile. Cet *intervalle temporel,* ainsi que l'auteur l'appelle, présente des variations symétriques des deux côtés du méridien; les observations se partageront, par conséquent, en deux séries qui se reproduiront symétriquement et se vérifieront sans dépendre l'une de l'autre : chacune est suffisante par elle-même pour établir le résultat cherché. L'auteur montre avec quelle rapidité ce résultat pourra être obtenu. Pendant plus de deux mois que dure la rétrogradation de la planète Mars, on réunira une trentaine de séries, soit en montant, soit en descendant; et dans cet intervalle, la parallaxe horizontale est déterminée par des observations quotidiennes, aussi exactement que la parallaxe annuelle d'une étoile le serait au bout de quinze ans. La méthode est développée dans tous ses détails et les précautions à prendre dans la pratique pour en tirer le plus grand profit possible sont

exposées avec le plus grand soin. « Cette méthode, » dit l'auteur en terminant, « repose sur des moyens mécaniques si simples, et dépend d'un si petit nombre de conditions instrumentales, qu'elle paraît digne au moins d'un essai. »

Lorsque M. Houzeau écrivait le mémoire dont nous venons d'indiquer l'objet, on était encore loin du prochain passage de Vénus : mais en 1871, trois ans seulement nous séparaient du premier de ces passages, et, dans une note datée de Kingston (Jamaïque), le 22 août [1], notre confrère indiquait un moyen « pratique et simple » de déterminer directement, pendant les passages, les distances des centres du soleil et de Vénus, « comme si ces centres étaient marqués sur les images, et comme on prendrait la distance entre les deux composantes d'une étoile double. » « On pourra, de cette manière, » disait-il, « réunir, pendant la durée du passage, des centaines de distances, qui auront le mérite d'être indépendantes des demi-diamètres et de toute donnée connexe. Ces mesures, discutées par la méthode des moindres carrés, donneront la corde avec une précision extrême... Supposons que la lunette où l'on observe soit un héliomètre à images inégales, c'est-à-dire qu'on voie, outre une image principale, une autre image du soleil beaucoup plus petite, réduite aux dimensions de la tache noire que dessine Vénus ou même un peu moins. On pourra centrer ce petit soleil sur la tache noire au moyen de la vis micrométrique. Cette opération sera toujours sûre... et constituerait bien réellement une mesure directe de centre à centre. Or, pour obtenir ces deux images de dimensions inégales, il suffit que les deux demi-objectifs [de l'héliomètre ordinaire] aient des longueurs focales différentes... »

[1] Séance du 7 septembre 1871.

XXVIII

La note sur la cosmologie, présentée par M. Lenglet. — Le mémoire de M. Schaar sur les variations des éléments des orbites planétaires. — La note de M. Houzeau sur la détermination du rayon vecteur d'une planète nouvelle. — La discussion du problème de Kepler, par M. Wolfers. — Les mouvements propres de 545 étoiles en ascension droite, déterminés par M. Ern. Quetelet, d'après les observations de Bruxelles. — Les mouvements propres de 60 étoiles en ascension droite et en déclinaison, déterminés par le même. — Note de M. Liagre sur les mouvements propres des étoiles et du soleil. — Note de M. Ern. Quetelet sur la nouvelle étoile changeante de la Couronne boréale. — Lettre de sir John Herschel sur les nébuleuses. — Considérations sur l'étude des petits mouvements des étoiles, par M. Houzeau. — Les mémoires de Mahmoud-Bey sur le calendrier judaïque actuel; sur le calendrier arabe avant l'islamisme; sur l'âge et le but des pyramides, lus dans Sirius.

Nous signalerons maintenant, dans l'ordre où elles se présentent, quelques communications faites à l'Académie sur la cosmologie et sur l'astronomie mathématique.

Une *Note sur la cosmologie* fut présentée dans la séance du 7 octobre 1854, par M. Lenglet, chef de bataillon en retraite, et insérée au *Bulletin* de la séance du 4 novembre, sur le rapport favorable qui en fut fait par MM. Lamarle et Ad. Quetelet. La note de M. Lenglet était le résumé succinct d'un travail publié en 1837, sous le titre suivant : *Mémoire sur l'état primitif et sur l'organisation de l'univers.* « M. Lenglet, » dit M. Lamarle dans son rapport, « adopte les idées principales émises, pour la première fois, par l'illustre auteur de la Mécanique céleste. D'accord avec ce profond géomètre sur l'état de diffusion extrême que la matière répandue dans l'espace affectait à l'origine, et sur les effets généraux, dus à la condensation des nébuleuses pendant d'immenses périodes, il déduit de la loi même de la gravitation certaines conséquences énoncées par Laplace comme consti-

tuant des faits primordiaux; sous ce rapport, il remonte plus haut que son immortel devancier, restreint plus que lui le champ des hypothèses, et, en approfondissant davantage cette vaste question cosmogonique, il signale des inexactitudes qu'il corrige, des points douteux qu'il éclaircit, des phénomènes inexpliqués dont il rend un compte satisfaisant... » — « Il est utile, » ajoute M. Quetelet, « que des idées de théorie viennent se placer à côté des observations et cherchent à les relier ensemble... »

Dans le *Bulletin* de la séance du 5 février 1859, nous trouvons un mémoire de M. Schaar *Sur les variations des éléments des orbites planétaires.* « ... On peut se figurer le mouvement des planètes comme s'effectuant sur des orbites elliptiques dont les éléments varient avec le temps. La détermination des équations différentielles qui donnent ces éléments en fonction du temps et de leurs valeurs initiales résulte de la méthode générale de la variation des constantes arbitraires dans les problèmes de mécanique. Mais cette méthode n'est ni la plus simple ni la plus directe; de plus, les transformations analytiques qui conduisent à ces formules nous cachent entièrement l'action des forces perturbatrices, tandis que la considération de ces forces permet d'établir ces formules d'une manière très-simple et en quelque sorte élémentaire... » Tel est l'objet du mémoire de M. Schaar.

Une note de M. Houzeau, insérée au *Bulletin* de la séance du 5 novembre 1859, a pour objet la *détermination du rayon vecteur d'une planète nouvelle.*

Enfin, dans le *Bulletin* de la séance du 10 janvier 1863, M. Wolfers, de Berlin, a discuté le *Problème de Kepler.* La difficulté du problème consiste à trouver l'anomalie excentrique par l'anomalie moyenne : l'équation qui lie ces deux quantités est transcendante et ne permet aucune solution directe. Il y a plusieurs solutions indirectes. M. Wolfers en a trouvé une nouvelle, et elle se présente si facilement, dit-il, qu'il est surpris qu'elle ne soit pas encore connue. Après avoir développé les

formules dont dépend l'opération, l'auteur les applique au cas de plusieurs planètes et à la comète d'Encke, afin de montrer jusqu'à quel point les résultats obtenus de cette manière sont conformes à ceux qui résultent de la méthode exposée par Gauss dans sa *Theoria motûs*, etc., p. 11.

Nous avons eu l'occasion de parler précédemment des observations faites à l'Observatoire de Bruxelles pendant les années 1837, 1838 et 1839, et du catalogue des ascensions droites de 666 étoiles qui en avait été déduit. Nous avons aussi entretenu nos lecteurs des observations faites en 1848 et 1849 ; ces dernières étaient le commencement d'une série qui a été prolongée jusqu'à la fin de 1856 et dont le calcul n'est pas terminé; elles se rapportent à la fois aux ascensions droites et aux déclinaisons. Une troisième série, à partir de 1857, a été régulièrement publiée : le catalogue auquel elle doit mener a pour but principal, comme les deux autres, la révision de tous les mouvements propres qui atteignent la grandeur d'un dixième de seconde d'arc par an, et, de plus, l'observation des étoiles des anciens catalogues qui n'ont pas été réobservées jusqu'ici par les astronomes modernes (1).

M. Ern. Quetelet a présenté successivement à l'Académie en 1859 et en 1863, le résultat de ses recherches sur les mouvements propres d'un certain nombre d'étoiles, déduits des observations de Bruxelles. Un premier *Essai* a été imprimé dans le tome XXXII des *Mémoires* : il comprend 343 étoiles, ayant été observées cinq fois au moins dans le courant des années 1855 et 1856 et se trouvant dans les catalogues d'Argelander, de Struve, de Pond et d'Airy, pris pour termes de comparaison. Ces derniers catalogues se rapportent à l'époque de 1830, les deux années des observations de Bruxelles ont été réduites au 1er janvier 1856; de sorte que la comparaison embrasse une période de 26 ans. Un second essai a paru dans le tome XXXIV : tandis

(1) Ce catalogue comprendra au moins 10,000 étoiles.

que, en 1859, M. Ern. Quetelet n'avait considéré que les composantes en ascension droite du mouvement propre; en 1863, il y joint les composantes en déclinaison. Son nouveau travail comprend une soixantaine d'étoiles observées à partir de 1857, et qui se recommandent à l'attention des astronomes, soit par leur grand déplacement, soit à cause de quelques erreurs que présentent les catalogues [1].

M. Liagre appelé par l'Académie, en 1859, à faire un rapport sur l'essai de M. Ern. Quetelet, étudia la question des mouvements propres au point de vue historique et théorique, et lut, à la séance du 5 novembre 1859, une note fort intéressante, intitulée : *Sur les mouvements propres des étoiles et du soleil* [2]. On sait aujourd'hui que les mouvements des étoiles sont dus à la *combinaison* de leur déplacement propre et de celui du soleil. Notre système marche vers un point situé sur la droite qui joint les deux étoiles π et μ d'Hercule : W. Struve a même apprécié la vitesse de ce mouvement, mais son résultat, d'après M. Liagre, ne serait encore qu'une hypothèse digne d'être prise en considération [3]. Le mouvement propre du soleil s'effectue autour d'un centre dont la position est encore inconnue : il doit donner naissance à une troisième espèce d'*aberration*, que l'auteur appelle *séculaire*, et qui vient se joindre à l'aberration *diurne*, produite par la rotation de la terre sur elle-même, et à l'aberration *annuelle*, due à sa translation autour du soleil. « Nous n'hésitons pas à croire, » dit M. Liagre, « que, si l'on parvient un jour à posséder des notions exactes sur la nature de l'orbite parcourue par le soleil, et sur la situation du centre d'attraction qui régit ses mouvements, on en sera redevable aux variations

(1) Les deux mémoires de M. Ern. Quetelet ont fait l'objet de rapports de M. Liagre, insérés dans les *Bulletins* des 5 novembre 1859 et 4 juillet 1863.

(2) Cette note est imprimée dans le *Bulletin* de la séance.

(3) On se rappellera que la détermination du déplacement du soleil et celle de la vitesse de ce déplacement figuraient au nombre des *desiderata* signalés par l'abbé Mann dans la séance du 12 juillet 1782.

de l'aberration séculaire... » Passant à un autre ordre d'idées, M. Liagre rappelle les belles recherches de Bessel sur les étoiles *Sirius* et *Procyon.* L'illustre astronome de Königsberg fut conduit à expliquer les inégalités du mouvement propre de ces étoiles par l'existence de grands corps opaques, autour desquels chacune d'elles décrirait son orbite; et Peters assigna même une période de cinquante années à l'orbite très-elliptique parcourue par Sirius. « Si l'hypothèse de Bessel se vérifiait, elle réaliserait la dernière des quatre combinaisons qui peuvent se présenter dans les mouvements relatifs de corps opaques et de corps lumineux tournant les uns autour des autres, savoir : *corps opaques tournant autour de corps lumineux* (planètes autour du soleil); *corps opaques tournant autour de corps opaques* (satellites autour des planètes); *corps lumineux tournant autour de corps lumineux* (étoiles doubles et multiples); *corps lumineux tournant autour de corps opaques* (Sirius et Procyon). »

Dans la séance du 2 juin 1866, M. Ernest Quetelet lut une *Note sur la nouvelle étoile changeante de la Couronne boréale.* Cette étoile paraît avoir été remarquée d'abord par M. John Birmingham, à Tuam (Irlande) : dans la nuit du 12 mai, il l'estimait de la 2me grandeur; le 23, M. Peters ne lui donnait plus que la grandeur 7. Elle a été observée le 19 à Bruxelles et a été estimée de 5me à 5 ½ grandeur; le même jour M. Hind l'a observée comme une belle sixième. Le 30 mai, elle n'était plus que de la 9me grandeur. La position de l'étoile a été déterminée aux instruments de Bruxelles, et la position obtenue s'accorde avec celle que l'on déduit de deux observations faites à Bonn le 18 mai 1855 et le 31 mars 1856 : il est remarquable que ces deux fois, l'étoile a été estimée de la grandeur 9-10.

Le 14 mai 1862, M. Ad. Quetelet avait communiqué un extrait d'une lettre de sir J. Herschel sur les *nébuleuses.* Le grand astronome préparait un catalogue de toutes les nébuleuses connues, rangées d'après l'ordre des ascensions droites, et réduites à l'époque de 1860. « La disparition de la nébuleuse de

Hind, » disait-il, « paraît confirmée, et l'une des nébuleuses observées par mon père (*Nebulae* II, 115, et *Nebulae* II, 116) a également disparu. Des faits semblables, et l'apparition d'une étoile brillante, *non* accompagnée par une nébuleuse, à la place de la quatre-vingtième nébuleuse de Messier, qui a été signalée par Pogson et Auwers, attirera assurément l'attention sur cette classe de phénomènes. »

Il nous reste, pour compléter ce que nous avions à dire sur les étoiles, à mentionner un mémoire de M. Houzeau, intitulé : *Considérations sur l'étude des petits mouvements des étoiles.* Ce travail a été inséré au tome XXXVIII des *Mémoires* de l'Académie; il avait été déposé en 1865, et, dans une lettre datée de la Nouvelle-Orléans, le 19 mars (1), M. Houzeau en faisait connaître ainsi la substance : « Après avoir rappelé la difficulté d'étudier les petits déplacements absolus, » disait-il, « je propose de mesurer à de fréquents intervalles, pendant le cours d'une ou de plusieurs années, les positions relatives de cinquante ou cent étoiles, très-voisines entre elles, qui constitueraient un groupe d'étude. J'examine le degré de précision dont ces observations seraient susceptibles, ainsi que les conséquences qui pourraient en ressortir. Je fais voir qu'il serait facile de réunir rapidement un grand nombre d'observations exactes, en prenant pour sujet de cette étude une courte zone d'étoiles qui passent dans le champ d'une lunette immobile. Le micromètre circulaire associé au micromètre rhomboïdal présente un excellent moyen de détermination... Les étoiles d'un même groupe ou zone peuvent être observées plusieurs fois dans une nuit, et plusieurs nuits dans un mois. Bientôt tous ces astres paraîtront en mouvement, les uns par rapport aux autres. Les parallaxes, par exemple, se développeront toutes par rapport à l'étoile qui est affectée du moindre déplacement parallactique. Mais il existe, ensuite, un moyen bien simple de déterminer la limite au-dessous de laquelle le plus petit des

(1) *Bulletin* de la séance du 3 juin 1865.

déplacements absolus reste compris. Ce moyen consiste à observer dans le même champ, par réflexion, un autre groupe d'étoiles, en même temps qu'on observe le premier groupe directement. Il suffit, à cet effet, de placer un miroir devant l'objectif, comme on le fait dans le sextant. Si ce miroir est lié à l'objectif d'une manière invariable, et que l'inclinaison ou angle d'ouverture soit par conséquent constante, les étoiles des deux groupes sont mises en rapport dans le micromètre. Or, comme ces deux groupes peuvent être choisis à volonté, dans des parties du ciel où les parallaxes marchent en sens contraire, on obtiendrait ainsi la somme des deux parallaxes les plus petites. Le même procédé s'appliquerait à la correction des constantes de l'aberration et de la nutation, ainsi qu'à la recherche des coefficients des termes du second degré dans la nutation, recherche qui n'a pas encore été faite d'une manière empirique. Je discute dans le mémoire dans quelles parties du ciel devraient être choisis les groupes conjugués qui offriraient le plus d'avantages pour ces différentes études. Diverses questions qui se rattachent à l'exécution de ce plan d'investigation sont envisagées dans mon travail [1]. » — Le mémoire de M. Houzeau est divisé en cinq chapitres, savoir : I. *Remarques générales;* II. *Étude du micromètre;* III. *Liaison d'étoiles voisines;* IV. *Liaison d'étoiles éloignées;* V. *Discussion des observations méridiennes.*

Il y a une vingtaine d'années, le vice-roi d'Égypte qui voulait établir un observatoire au Caire, envoya deux jeunes gens en Europe pour s'y instruire dans toutes les matières du ressort de l'astronomie. Après avoir passé quelque temps à Paris, ils vinrent à Bruxelles et y suivirent les travaux de l'Observatoire royal. L'un d'eux, Mahmoud-Effendi (plus tard Mahmoud-Bey)

[1] Par une lettre communiquée dans la séance du 9 octobre 1869, M. Houzeau demanda à remplacer, par une nouvelle rédaction qu'il transmettait à cet effet, quelques passages de son mémoire. Il exprimait en même temps le désir que ce travail fît l'objet d'un examen. Les rapports de MM. Liagre et Ern. Quetelet, commissaires, furent lus à la séance du 6 novembre.

transmit à l'Académie, de 1855 à 1862, plusieurs mémoires dont nous allons rendre compte.

Le premier de ces mémoires est relatif au *Calendrier judaïque actuel.* « Le calendrier des juifs a reçu sa forme actuelle dans la première moitié du quatrième siècle; il est *luni-solaire* et les savants qui l'ont établi se sont étudiés à faire concorder aussi bien que possible trois périodes incommensurables, savoir : l'année, la lunaison et la semaine. Cette sujétion a donné lieu, d'un côté, à une complication regrettable, mais à laquelle on ne pouvait échapper; de l'autre, à des combinaisons ingénieuses pour résoudre par approximation des problèmes dont la solution rigoureuse était impossible... Le travail de M. Mahmoud constitue une monographie très-intéressante... Le dernier article du mémoire traite de la concordance de l'ère judaïque avec l'ère chrétienne; il indique comment on calcule la date julienne qui correspond à une date juive donnée et réciproquement. On passe ensuite de la date julienne à la date grégorienne par le procédé connu. Pour éviter les calculs, l'auteur a construit une table présentant la concordance des deux ères pour deux siècles et demi, à partir de 1845 (1). »

Le second mémoire de Mahmoud-Effendi traite du *Calendrier arabe avant l'islamisme.* « Les historiens arabes, n'ayant commencé à écrire que deux ou trois siècles après l'hégire, ont dû avoir recours à la tradition pour établir les événements et pour en assigner les dates : on conçoit, d'après cela, le vague qui doit régner sur la chronologie anté-islamique, et l'on s'explique le désaccord que l'on remarque à ce sujet entre les différents auteurs. Ce désaccord est tel que, malgré les travaux remarquables de plusieurs savants européens, on ignore encore aujourd'hui si les Arabes, avant comme après Mahomet, se sont toujours servis de l'année lunaire, et s'ils n'ont pas fait usage de

(1) Rapport de M. Liagre, présenté à la séance du 7 juillet 1855. Le mémoire a été inséré dans le tome XXVI des *Mémoires des savants étrangers.*

l'année luni-solaire pendant les deux ou trois siècles qui ont précédé l'époque de l'islamisme. [En prenant pour guides les phénomènes célestes et en se basant sur les calculs astronomiques, M. Mahmoud arrive à la conclusion que les Arabes se sont toujours servis d'un calendrier purement lunaire...] (1). »

Le troisième mémoire de l'astronome égyptien est intitulé : *L'âge et le but des pyramides, lus dans Sirius.* «... Après avoir vérifié l'orientation exacte de la grande pyramide, et mesuré de nouveau ses dimensions, l'auteur calcule l'inclinaison de ses faces, qu'il trouve de 52° environ, comme celle de toutes les autres pyramides funéraires de l'Égypte : c'est donc, dit-il, un principe astronomique et religieux qui a engagé les anciens Égyptiens à les construire de la sorte; et comme la divinité qui jugeait les morts était, suivant eux, Sothis ou Sirius, l'auteur en conclut que la forme pyramidale était consacrée à cet astre divin; l'inclinaison constante et moyenne de 52° $\frac{1}{2}$ a été choisie de manière que Sirius, à l'instant de sa culmination, dirigeât ses rayons normalement à la face sud des pyramides. Cette hypothèse admise, la détermination de l'âge de ces monuments revient à calculer l'époque à laquelle la déclinaison de Sirius, eu égard à son mouvement propre et à la précession des équinoxes, était de 22° $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire égale à la différence entre 52° $\frac{1}{2}$ et la latitude du lieu, qui est de 30°. L'auteur trouve 33 siècles environ avant l'ère chrétienne, époque qui s'accorde assez bien avec plusieurs déterminations archéologiques (2)... »

(1) Rapport de M. Liagre, présenté à la séance du 6 mai 1858. Le mémoire a été inséré dans le tome XXX des *Mémoires des savants étrangers*.

(2) Rapport de M. Liagre, présenté à la séance du 2 août 1862. M. Ad. Quetelet, en s'associant à son confrère pour demander l'impression de ce mémoire (il se trouve dans le *Bulletin* de la séance), donna connaissance d'une lettre particulière de l'auteur : « Mon auguste souverain, » écrivait celui-ci, « m'a bien accueilli, m'a nommé Bey; il m'a chargé de faire la carte d'Égypte, en attendant le nouvel observatoire qui va être construit au Caire; il m'a facilité les moyens d'entretenir une correspondance avec les savants d'Europe. »

XXIX

Les étoiles filantes, les bolides, la lumière zodiacale.

Pendant la période de 1854 à 1872, les étoiles filantes continuèrent à faire l'objet de nombreuses communications à l'Académie, M. Ad. Quetelet n'ayant jamais cessé de porter à cet intéressant phénomène toute l'attention qu'il mérite. Parmi les auxiliaires nouveaux recrutés par le savant secrétaire perpétuel, il faut citer, en Belgique, MM. Terby et Florimond; à l'étranger, les PP. Secchi et Denza, et Mme Scarpellini en Italie; Alex. Herschel, en Angleterre; Haidinger, en Allemagne; Newton, en Amérique.

L'averse du mois d'août continua à se montrer, plus ou moins nombreuse, et avec certaines intermittences.

« Toute autre apparition périodique a cessé, » disait M. Herrick, en 1860; « celle-ci se maintient seule, sans éprouver de changement. Nous ne pouvons douter qu'une zone de millions de petits corps cosmiques n'entoure le soleil et ne coupe l'écliptique à la place qu'indiquent les dates du 8 au 12 août (1). »

En 1863, sir John Herschel écrivait à M. Ad. Quetelet (2) : « Les météores observés le 10 août (1863) ont été magnifiques, extrêmement nombreux et très-brillants. Presque tous ont laissé de longues traînées lumineuses qui divergeaient très-peu du point B du Caméléopard. La tendance à se rapprocher de la voie lactée que j'ai toujours remarquée comme un caractère de ces météores est très-fortement exprimée. » — Des observations simultanées avaient été organisées dans différentes villes d'Angleterre, afin d'obtenir quelques indications sur la hauteur et la vitesse des étoiles filantes. D'après une communication de M. Alex.-S. Herschel, dix-neuf météores, vus à la fois de

(1) Séance du 4 février 1860.

(2) Séance du 10 octobre 1863.

Cambridge et de Collingwood, donnaient une hauteur moyenne de 84 milles anglais ou de 28 lieues marines de France. Cinq météores observés le 10 août en différents points, avaient à leur commencement une hauteur moyenne de 100 milles anglais; vers la fin, cette hauteur n'était plus que 61 milles ou 20 lieues marines, qui représentent la hauteur de notre atmosphère d'après les idées reçues. La vitesse de ces cinq météores était en moyenne de 45 milles ou 15 lieues par seconde.

L'averse de novembre, si brillante en 1799, et qui avait reparu en 1832 et en 1833, s'était encore montrée en 1834, mais le nombre de météores avait déjà beaucoup diminué, et, quelques années après, la nuit du 12 au 13 novembre était rentrée dans les nuits ordinaires. Cependant on n'avait pas renoncé à voir revenir cette averse célèbre, et en Amérique on l'attendait pour les années 1866 et 1867, lorsque la période de 33 à 34 ans indiquée par les retours de 1799 et de 1832-1833 se serait accomplie [1].

En 1862, on remarqua un petit accroissement dans le nombre des étoiles filantes de novembre [2]. Deux ans plus tard, M. Newton estimait que le cycle de la révolution était de 33 $\frac{1}{4}$ ans. Le tableau qu'il envoyait à M. Quetelet relatait onze retours périodiques à partir de l'an 902; plaçant les résultats de ses calculs à côté des résultats observés, il faisait remarquer le peu de différence qui existait entre les nombres; ajoutons que dans ses calculs il avait tenu compte des perturbations qui pouvaient avoir été produites par les corps planétaires et par la lune. « L'année 1866, » disait M. Newton, « est l'époque pendant laquelle nous avons le plus d'intérêt à observer les météores, parce que le cycle de 33 $\frac{1}{4}$ ans doit être évidemment compté à partir des grandes apparitions de 1832 et de 1833 [3]. » — En 1864, le ciel fut généralement couvert. — En 1865, de 3 h. 55 m. à 5 h. 45 m. du matin,

(1) Séance du 1er février 1862. Lettre de M. Herrick.

(2) Séance du 7 mars 1863.

(3) Séance du 4 juin 1864.

le 13 novembre, cinq observateurs réunis à New-Haven notèrent 430 météores, ce qui fait 235 météores par heure : ces météores rayonnaient d'un point de la constellation du Lion [1]. — Enfin, on arriva à l'année 1866. Toutes les dispositions étaient prises à l'Observatoire de Bruxelles pour observer le phénomène. La nuit du 12 au 13 fut complétement nuageuse : le 13, pendant la soirée, on aperçut peu d'étoiles filantes; mais, vers minuit, leur nombre commença à croître rapidement, et, le 14, à 1 h. 8 m. du matin, elles « ne pouvaient plus se compter... Le spectacle que présentait le ciel était magnifique, on aurait dit un immense feu d'artifice. Les étoiles très-brillantes se montraient souvent quatre ou cinq à la fois dans la même constellation, cheminant parallèlement entre elles; dans ce cas, celle qui paraissait la première était généralement plus brillante que les autres. Les traînées étaient fort belles, plusieurs persistaient pendant huit à dix secondes; l'une d'elles a été visible pendant plus d'une minute. A 2 h., on constatait que le phénomène, encore très-beau, avait sensiblement diminué. A 2 $\frac{1}{2}$ h., ce n'était plus qu'une belle nuit d'août. L'instant du maximum peut être fixé à 1 $\frac{1}{4}$ h. Les étoiles filantes, presque sans exception, accusaient un point d'émanation très-marqué dans le Lion [2]... » Cette averse fut observée également à Louvain, à Ostende, à Münster, à Montcalieri, à Mondovi, et à Rome [3]. A Athènes, M. J. Schmidt évalua le maximum qui eut lieu le 14 à une heure du matin, à près de 2000 [4].

L'apparition de 1866, d'après le P. Denza, fut moins considérable que celles de 1833 et de 1799 : il faudrait en conclure avec M. Schiaparelli que le nuage ou le courant des météores de novembre devient continuellement plus long dans son orbite,

[1] Séance du 5 janvier 1866.

[2] Séance du 1er décembre 1866.

[3] Il ne s'agit ici, bien entendu, que des observations qui ont fait l'objet de communications à l'Académie.

[4] Séance du 2 février 1867. Lettre de M. Haidinger.

et perd dans ses autres dimensions. Cette apparition tend à devenir permanente comme celle du mois d'août, mais perdra constamment en intensité [1].

L'averse du milieu de novembre 1867 n'eut pas lieu en Belgique : « J'ai remarqué depuis longtemps, » disait M. Quetelet, à la séance du 7 décembre, « qu'une espèce de vide pour les étoiles filantes se produisait sur un lieu du globe, lorsqu'il y avait une agglomération nombreuse de ces météores dans un autre lieu. » — En 1868, l'état du ciel empêcha chez nous l'observation. A Rome, le phénomène fut fort brillant. A Montcalieri et à Bra, lorsque, immédiatement après minuit, dans la nuit du 13 au 14, la constellation du Lion commença à se montrer à l'horizon, on remarqua une pluie d'étoiles provenant toutes du point où cette constellation se trouvait, et se succédant par groupes de 4, 5 et même plus à la fois. A Mondovi, l'averse continua toute la nuit; les météores offraient toutes les apparences de ceux qu'on avait vus en 1866. Ils étaient d'une beauté surprenante, et leur trace persistait souvent pendant plusieurs secondes. Leur direction était uniforme et ils provenaient presque tous de la constellation du Lion : « Nous avons donc, » écrit le P. Denza, « été les spectateurs d'une chute d'une partie seulement du nuage météorique, dont l'autre partie, beaucoup plus épaisse, a dû s'abattre quelques heures avant minuit [2]. » A New-Haven, on compta des milliers de météores. « Si l'on compare l'apparition de 1868 avec celles de 1866 et 1867, on constate, » fait observer M. Newton, « une différence marquée aussi bien sous le rapport de la durée que sous celui de l'uniformité du phénomène. En 1867, pendant environ 30 à 40 minutes, il tomba plus de météores que durant plusieurs heures en 1868 [3]. »

Nous avons vu qu'à côté des grandes époques d'août et de novembre étaient venues se placer quelques époques secondaires :

[1] Séance du 7 décembre 1867.

[2] Séance du 5 décembre 1868.

[3] *Ibidem.*

nous avons cité le 7 décembre, le 2 janvier. Nous aurions pu citer d'autres époques encore : le milieu d'octobre, la dernière semaine de juillet. En 1863, Alex. Herschel appela l'attention des observateurs sur la nuit du 20 avril spécialement recommandée par M. Herrick; et la discussion qu'entreprit, vers ce temps, M. Newton, sembla mettre hors de doute l'existence du phénomène à ce moment de l'année; mais cette discussion fit naître des incertitudes sur la reproduction d'une averse d'étoiles à la fin de juillet et pendant la nuit du 2 janvier ([1]). M. Greg, de Manchester, attribuait à cette dernière averse une période de cinq ans; la période de l'averse de décembre paraissait être, selon lui, de sept ans ([2]).

En 1859, l'Académie avait mis au concours la question suivante : *On demande d'exposer la théorie probable des étoiles filantes et d'indiquer les hauteurs où elles se forment, apparaissent et s'éteignent, en appuyant cette théorie sur les faits observés.* Deux mémoires furent envoyés en réponse à cette question, et, dans la séance du 15 décembre 1860, MM. Ad. Quetelet, Duprez et Liagre, qui avaient été nommés commissaires, présentèrent leurs rapports.

Un seul de ces mémoires avait paru digne de fixer l'attention : il était divisé en deux parties, dont la première traitait des centres d'émanation, tandis que dans la seconde, l'auteur exposait les deux constructions graphiques qui lui avaient servi à déterminer les hauteurs des points d'apparition et des points d'extinction de 104 étoiles filantes ou bolides observés simultanément en différents lieux et se rapportant en grande partie à la période du mois d'août. Par ces deux constructions, il trouvait 132 kilom. pour la hauteur moyenne des premiers points et 87 kilom. pour celle des seconds. A ces hauteurs, il joignait les longueurs des trajectoires parcourues, les inclinaisons de celles-ci par rapport

([1]) Séances du 6 juin et du 1er août 1863.

([2]) Séance du 2 février 1867.

à l'horizon, et, dans le cas de données suffisantes, les vitesses des météores observés. Les commissaires jugèrent que l'auteur du mémoire n'avait pas complétement résolu la question physique des étoiles filantes et qu'il avait négligé de discuter les diverses opinions émises sur la nature de ce phénomène. Mais ce mémoire renfermait un grand nombre d'observations, fruit d'un travail digne d'éloges, et des calculs qui constituaient aussi des matériaux intéressants, propres à conduire à la solution future de la question. L'Académie accorda une mention honorable à l'auteur (1) et décida que la question resterait inscrite au programme du prochain concours (2).

L'origine cosmique des étoiles filantes, admise depuis longtemps par sir John Herschel, par Capocci et par d'autres, avait fini par rallier la plupart des astronomes et des physiciens. Voici un extrait d'une lettre que M. Herrick, de New-Haven, adressait le 29 novembre 1861, à M. Ad. Quetelet (3) : « ... Le nombre moyen des étoiles filantes qui se montrent chaque jour, dans toute l'atmosphère et à l'œil nu, surpasse probablement deux millions. Depuis que M. Le Verrier (Comptes rendus, 3 juin 1861) a montré qu'il existe, à la distance moyenne de la terre au soleil, une masse de matière cosmique équivalente à quelque chose de moins que le $\frac{1}{10}$ de la masse de la terre, nous pouvons raisonnablement conclure que cette matière consiste en étoiles filantes et en météorites à travers lesquels la terre est constamment en mouvement... Depuis plus de vingt ans, je suis d'avis que les étoiles filantes, les bolides et les météorites sont tous d'une nature astronomique identique, et qu'ils peuvent différer en con-

(1) L'Académie vota aussi l'impression du texte du mémoire, à la condition que l'auteur consentirait à se faire connaître et à indiquer les sources où il avait puisé. Mais il ne fut pas donné suite à cette décision, l'auteur, dont le style décelait un idiome étranger, ayant gardé l'anonyme.

(2) La question figura au programme des concours jusqu'en 1866, mais l'Académie ne reçut plus de mémoire.

(3) Séance du 1er février 1862.

stitution chimique et en agrégation. Ce sont des corps circulant autour du soleil en anneaux et en groupes, qui, selon leur marche, traversent une portion plus ou moins grande de l'atmosphère de la terre, et qui s'échauffent assez pour brûler entièrement ou en partie, avec ou sans détonation... La grande majorité se meut si rapidement qu'elle est entièrement consumée : ce sont les étoiles filantes. Le nombre des météorites qui tombent à terre, dans le cours d'une année, n'est probablement pas inférieur à 10000; deux ou trois seulement sont trouvés et déposés dans les cabinets. »

Le 18 août 1863, sir John Herschel écrivait à M. Ad. Quetelet: «... Quant à mon opinion sur ces phénomènes énigmatiques (c'est-à-dire par rapport à la question de leur origine extérieure ou intérieure à notre atmosphère), je ne pourrais qu'admettre la nécessité de leur attribuer une origine cosmique. Autrement, je ne vois nulle part une explication tant soit peu admissible de la persistance d'année en année du même point de rayonnement, ni de leur retour si régulier, au même jour précis de l'année (10 août), sinon par la rencontre de la terre avec un anneau de *quelque chose* circulant autour du soleil. Sans doute cette explication laisse encore beaucoup à *expliquer*, mais elle satisfait au moins aux deux grandes conditions du problème, et ces deux conditions sont les plus marquantes. Quant à la grande élévation des étoiles filantes au-dessus de la terre, elle fait *soupçonner* une espèce d'atmosphère supérieure à l'atmosphère aérienne, plus légère et pour ainsi dire plus *ignée* (1). »

M. Ad. Quetelet avait émis le premier l'idée d'une atmosphère s'élevant, au lieu de seize à vingt lieues, jusqu'à la hauteur de soixante à quatre-vingts lieues, sans avoir nécessairement, dans la partie supérieure, la même composition et les mêmes propriétés que nous lui connaissons dans sa partie inférieure (2).

(1) Séance du 10 octobre 1863.

(2) *Physique du globe*. 1861.

« Les étoiles filantes, » disait-il plus tard [1], « sont brillantes dans l'une et s'éteignent dans l'autre. On peut dire même qu'elles y disparaissent entièrement, car aucun observateur ne peut affirmer non-seulement d'en avoir touché une, mais même d'en avoir examiné une seule de près. » L'opinion de M. Quetelet n'obtint pas seulement l'approbation de sir John Herschel : elle fut aussi accueillie par l'un des grands physiciens de notre temps : « Nous sommes très-disposé à croire avec M. Quetelet, » disait M. Aug. De la Rive [2], « que l'atmosphère a une hauteur bien plus grande que celle admise généralement et qu'elle est le lieu où se passent bien des phénomènes qu'on a longtemps regardés comme étant extra-atmosphériques. »

Poursuivons l'enquête ouverte en 1863 par M. Quetelet, sur la nature des étoiles filantes, et dont la lettre de sir John Herschel, donnée ci-dessus, était la première pièce.

M. Haidinger se rallie en général à l'idée de M. Herrick, que les étoiles filantes, les bolides et les météorites sont tous d'une nature astronomique identique. « Peut-être, » dit-il, « pourrait-on expliquer la circonstance qu'aucun observateur n'a touché une étoile filante, en supposant que leur substance a été entièrement consumée, brûlée avant de pouvoir apparaître sous forme de bolide, laquelle forme devrait précéder une chute de quelque corps solide... [3] »

« ... La marche et la périodicité des nombreuses étoiles filantes de novembre, » écrit M. Newton [4], « ne vous paraissent-elles pas indiquer une origine astronomique?... Le fait que les météores d'août ont une période coïncidant à peu près avec l'année sidérale confirme, dans ma pensée, la conclusion à laquelle je suis arrivé, il y a deux ans, que l'anneau d'août est à peu près

(1) Séance du 7 novembre 1863.

(2) Compte rendu de l'ouvrage sur la Physique du globe, publié dans les *Archives des sciences physiques*, n° d'octobre 1862.

(3) Séance du 10 octobre 1863.

(4) *Ibidem.*

perpendiculaire à l'écliptique. Il y aurait donc, dans les nœuds, un changement très-petit ou même non séculaire... La marche des météores sporadiques ordinaires est, pour la plupart, descendante; peu d'entre eux vont en s'élevant. Cette direction prouve que presque tous les météores se meuvent dans des trajectoires inclinées vers le bas : or une origine astronomique s'accorde avec le fait qu'on observe (1). Une autre théorie rend-elle compte de ces circonstances ?... »

A propos de l'atmosphère supérieure, que M. Quetelet avait appelée *atmosphère stable* par opposition à l'atmosphère inférieure qu'il nommait *atmosphère instable,* M. Hansteen écrivait vers la fin de 1863 (2) : « ... L'atmosphère supérieure dans laquelle les aurores boréales et les étoiles filantes apparaissent comme corps lumineux, pourrait ne pas être autre chose qu'un hydrogène raréfié, très-léger et très-inflammable... Le temps de révolution de la comète d'Encke, qui diminue de $\frac{1}{10}$ de jour à chaque révolution, suppose une *résistance du milieu* qu'on explique par la présence d'un certain éther dont on ne connaît pas la nature. Cet éther pourrait fort bien être cet hydrogène très-raréfié, répandu dans l'espace... »

Signalons le *Mémoire* de M. Haidinger *sur les relations qui existent entre les étoiles filantes, les bolides et les essaims de météorites,* présenté à la séance du 6 février 1864 (3), et une note du même sur les observations de M. J. Schmidt, commencées à Olmutz (1856 à 1858) et poursuivies à Athènes (1859 à 1864), depuis le commencement jusqu'à la fin du crépuscule : M. Schmidt a observé environ 16000 étoiles filantes, et sur 5671 de celles dont il a pris les couleurs, 4300 étaient blanches, 905 jaunes, 320 rouges, 146 vertes, c'est-à-dire qu'il y en avait sur 100, 75,8 blanches, 15,9 jaunes, 5,7 rouges et 2,6 vertes; le temps

(1) Cette remarque avait été faite par M. Duprez, dès l'année 1840. Voir la séance du 1er février 1840.

(2) Séance du 9 janvier 1864.

(3) Il est imprimé au *Bulletin* de la séance.

moyen de la durée du météore augmente dans l'ordre suivant des couleurs : Blancs, jaunes, rouges, verts (¹).

On trouvera dans les *Bulletins* de nombreuses observations de bolides, recueillies pendant la période qui nous occupe : elles pourront servir à compléter les catalogues de ces corps. Nous nous bornerons ici à mentionner le bolide qui fut aperçu pendant la soirée du 4 mars 1863, dans toute la Belgique et dans les pays avoisinants : sir John Herschel observa ce bolide à Collingwood; il devait avoir passé, écrivait-il, au zénith ou dans le voisinage du zénith d'Anvers (²). L'illustre astronome anglais communiqua, la même année, à M. Ad. Quetelet une note sur un météore extraordinaire qui avait été observé à Hurworth (comté de Durham) en octobre 1854 (³) : cette note avait été rédigée par une dame et était accompagnée d'un dessin.

L'Académie continua à recevoir jusqu'en 1861 les observations sur la lumière zodiacale, faite par le docteur Heis. Le 28 octobre 1859, M. Herrick écrivait à M. Quetelet (⁴) : « ... Vous aurez sans doute reçu connaissance des importantes découvertes du rév. Georges Jones, sur la lumière zodiacale. Il trouve que sous les tropiques, on peut la voir se répandre dans le ciel, chaque fois que la nuit est claire et qu'il n'y a pas de lune. Sous notre latitude, on peut, au printemps, suivre de bonne heure, le matin, sa trace sur le firmament. Mais sommes-nous, dès à présent, en état de décider en quoi elle consiste et où elle se trouve dans l'espace?... »

(¹) Séance du 5 novembre 1864.

(²) Séances des 7 mars et 11 avril 1863.

(³) Cette note est imprimée dans le *Bulletin* de la séance du 10 octobre 1863.

(⁴) Séance du 3 décembre 1859.

XXX

CONCLUSION GÉNÉRALE.

Le tableau que nous venons de présenter des recherches astronomiques effectuées dans l'Académie ou qui lui ont été communiquées, nous montre à l'origine l'absence complète d'astronomes belges. Un Portugais, des Anglais, un Allemand, un Français, voilà les hommes dont on retrouve les traces dans l'histoire de l'Académie impériale et royale de Marie-Thérèse. Les causes qui avaient amené cette décadence de notre pays ont été souvent exposées; la domination française ne fit qu'en accroître les désastreux effets, et quand l'Académie eut été restaurée en 1816, il lui fallut attendre encore de nombreuses années avant de voir se réveiller le goût de la plus sublime des sciences naturelles. Les efforts énergiques et persévérants d'un homme, la fondation et la mise en activité de l'Observatoire de Bruxelles, triomphèrent à la fin des obstacles accumulés par la suite des temps : à partir de 1835, de jeunes astronomes se formèrent en Belgique, et leurs travaux, que nous avons analysés, occupent une place importante dans nos recueils. L'année 1835 est aussi le point de départ des grandes séries d'observations poursuivies à l'Observatoire royal jusqu'à nos jours, sauf une interruption consacrée à la météorologie et à la physique du globe : les observations commencées en 1857 doivent conduire à un catalogue d'environ 10,000 étoiles. Le catalogue dont nous parlons et la triangulation du royaume, exécutée par les soins du dépôt de la guerre, forment deux vastes entreprises bien faites pour honorer les hommes qui en ont été les promoteurs et ceux qui les auront menées à bonne fin.

Bruxelles, février 1872.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PÉRIODE

(1772-1794).

I

II

III

IV

V

VI

DEUXIÈME PÉRIODE

(1816-1834).

VII

VIII

IX

X

TROISIÈME PÉRIODE

(1835-1855).

XI

XII

XXI

QUATRIÈME PÉRIODE

(1854-1872).

XXII

XXIII

XXIV

XXV

XXVI

XXVII

XXVIII

XXIX

XXX

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR

LES TRAVAUX MATHÉMATIQUES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

(1772-1872)

PAR M. J.-M. DE TILLY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE.

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR

LES TRAVAUX MATHÉMATIQUES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

(1772-1872).

Les travaux mathématiques insérés dans les diverses publications de l'Académie peuvent se diviser en trois catégories distinctes : les travaux d'analyse pure, ceux de géométrie et ceux de mécanique.

En conséquence, nous diviserons ce rapport en trois chapitres, correspondant respectivement à chacune de ces branches, dans lesquels nous énumérerons tous les travaux qui y sont relatifs, en donnant une analyse sommaire des plus importants.

Nous n'avons suivi, dans la rédaction de ce travail, ni l'ordre chronologique, ni l'ordre biographique, mais, autant que possible, l'ordre rationnel des matières.

Nous avons placé en tête de chaque analyse le titre du mémoire, le nom de l'auteur et l'indication du volume dans lequel la publication a été faite.

Abréviations : M., *Mémoires des membres* et *Anciens Mémoires ; M.*, *Mémoires couronnés*, in-4° ; m., *Mémoires couronnés*, in-8° ; B., *Bulletins.*

CHAPITRE I.

ANALYSE PURE.

§ I. — Analyse algébrique proprement dite.

De la formule d'interpolation de Lagrange. Garnier; B., 1839.

L'auteur résout d'abord les équations

$$\begin{aligned} x + y + z + \cdots &= K_0, \\ ax + by + cz + \cdots &= K_1, \\ a^2x + b^2y + c^2z + \cdots &= K_2, \\ &\vdots \end{aligned}$$

en nombre égal au nombre des inconnues.

Il se sert de la solution pour calculer les valeurs de a, b, c, ... dans la fonction

$$u = a + bx + cx^2 + \cdots + hx^{n-1},$$

connaissant les valeurs u_0, u_1, ... u_{n-1}, correspondant à x_0, x_1, ... x_{n-1}. Il trouve aisément :

$$u = X_0 u_0 + X_1 u_1 + \cdots + X_{n-1} u_{n-1},$$

équation dans laquelle

$$X_0 = \frac{(x - x_1)(x - x_2)\ldots\ldots(x - x_{n-1})}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)\ldots\ldots(x_0 - x_{n-1})},$$

$$X_1 = \frac{(x - x_0)(x - x_2)\ldots\ldots(x - x_{n-1})}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)\ldots\ldots(x_1 - x_{n-1})}.$$

$$\vdots$$

ce qui est la formule d'interpolation de Lagrange.

La note se termine par quelques réflexions sur les imaginaires.

Fonctions symétriques. PIOCH; B., 1835.

On appelle *fonctions symétriques* celles qui conservent la même valeur lorsque l'on échange de toutes les manières possibles les quantités qui les composent. Une fonction symétrique renfermant un nombre quelconque m de lettres est dite à n lettres, lorsque chacun de ses termes en contient un nombre n; si tous les termes de la fonction sont des produits de n lettres, de la forme $a^\alpha b^\beta c^\gamma d^\delta \ldots\ldots$, elle est appelée fonction symétrique élémentaire. L'auteur ne considère que ces sortes de fonctions. Il est entendu que les lettres $a, b, c, \ldots.$ sont au nombre de n dans chaque terme et que les exposants ne s'échangent pas entre eux, mais que l'on échange les lettres $a, b, c, \ldots$ sous les exposants.

La fonction symétrique renfermant m lettres prises n à n dans chaque terme s'écrira

$$\Sigma_{m,n}\,(a^\alpha b^\beta c^\gamma \ldots.).$$

Cela posé, l'auteur arrive à cette formule :

$$\begin{aligned}\Sigma_{m,n}\,(a^\alpha b^\beta c^\gamma \ldots) = \Sigma_{m,1}\,(a^\alpha) \times \Sigma_{m,n-1}\,(a^\beta b^\gamma c^\delta \ldots.)\\ - \Sigma_{m,n-1}\,(a^{\alpha+\beta} b^\gamma c^\delta \ldots.)\\ - \Sigma_{m,n-1}\,(a^{\alpha+\gamma} b^\beta c^\delta \ldots.)\\ - \Sigma_{m,n-1}\,(a^{\alpha+\delta} b^\beta c^\gamma \ldots.)\\ \vdots\qquad\qquad\end{aligned}$$

le nombre des termes négatifs étant $n - 1$.

Sur les fractions continues périodiques. LE FRANÇOIS; B., 1849.

La racine carrée d'un nombre entier ou fractionnaire qui n'est pas un carré peut être exprimée par une fraction continue périodique mixte, dont la période est précédée d'un seul quotient incomplet; le dernier quotient incomplet de la partie périodique est double du quotient incomplet qui précède la période; enfin le premier et l'avant-dernier quotients incomplets de la

période sont égaux et il en est de même de deux quotients incomplets quelconques à égale distance de ceux-là dans la période.

Note sur le développement des expressions de la forme $\frac{\sqrt{A}+a}{b}$ *en fractions continues.*
SCHAAR; B., 1852.

Si ε représente le plus grand entier contenu dans l'expression donnée, on peut écrire

$$\frac{\sqrt{A}+a}{b}=\varepsilon+\frac{1}{\frac{\sqrt{A}+a_1}{b_1}}.$$

Si $a<\sqrt{A}$, $b<a+\sqrt{A}$, et si de plus b_1 est entier, la même transformation pourra se continuer indéfiniment; a_n et b_n seront toujours des entiers positifs, le premier plus petit que $\sqrt{A}$, et le second plus petit que $\sqrt{A}+a_n$; ces deux nombres ne pourront donc avoir au plus que α et 2α valeurs différentes (α^2 étant le plus grand carré contenu dans A); donc le nombre des quotients complets différents est tout au plus égal à $2\alpha^2$: par suite, la fraction continue est périodique. De plus, la période commence au quotient complet $\frac{\sqrt{A}+a_1}{b_1}$, et même à ε si l'on a $b>\sqrt{A}-a$.

Si b est un diviseur de $A-a^2$ compris entre $\sqrt{A}+a$ et $\sqrt{A}-a$ et satisfaisant à la condition $2a=b\varepsilon$, la période est symétrique, c'est-à-dire qu'elle se compose des mêmes quotients incomplets pris deux fois dans un ordre inverse, la période recommençant quand on retrouve l'entier qui précède la fraction.

Exemple

$$\frac{\sqrt{19}+3}{2}=3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{8+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cdots}}}}}}$$

Si $\frac{p}{q}$ et $\frac{p'}{q'}$ sont deux réduites consécutives du développement d'une quantité quelconque x en fraction continue, $\frac{pp'}{qq'}$ sera plus petit ou plus grand que x^2 suivant que $\frac{p'}{q'}$ est de rang pair ou de rang impair.

Sur l'équation $A^B = C$. PAGANI; B., 1837, et M., 1838.

L'auteur fait voir que la théorie des logarithmes, telle que l'a faite Euler, et telle qu'elle était restée depuis, est incomplète en ce sens que les formules d'Euler ne donnent pas toutes les valeurs possibles de ces quantités.

En désignant la base des logarithmes par la quantité réelle et positive a; une quantité positive par b; par m et n, des nombres entiers, zéro compris; par π le rapport de la circonférence au diamètre et par l le logarithme naturel des nombres, on a

$$\log b = \frac{lalb + 4mn\pi^2 + (2nla - 2mlb)\pi\sqrt{-1}}{l^2a + 4m^2\pi^2},$$

$$\log(-b) = \frac{lalb + 2m(2n+1)\pi^2 + \left[(2n+1)la - 2mlb\right]\pi\sqrt{-1}}{l^2a + 4m^2\pi^2}.$$

Les formules d'Euler, retrouvées par Cauchy, se déduisent des précédentes, comme cas particuliers, en y faisant $m = 0$.

M. Cerquero est parvenu, de son côté, à des résultats semblables aux précédents.

Note sur la théorie algébrique des logarithmes. PAGANI; B., 1839.

L'auteur se sert des résultats obtenus dans le mémoire que nous venons d'analyser, pour généraliser la théorie des logarithmes. Il fait remarquer à ce propos qu'il ignorait, lors de la publication de son mémoire sur l'équation $A^B = C$, que M. Graves fût déjà parvenu, dès 1828, à la solution complète de cette équation exponentielle.

Note sur quelques transformations algébriques. PAGANI; B., 1840.

Cauchy a aussi résolu par rapport à x l'équation

$$\cos x = \alpha + \beta\sqrt{-1},$$

mais il s'est trompé dans la déduction qu'il a tirée, de sa formule générale, pour le cas où l'on a $\beta = 0$ et $\alpha^2 > 1$. L'auteur reprend cette solution et résout en outre complétement l'équation

$$\operatorname{tg} x = \alpha + \beta\sqrt{-1}.$$

Sur la fonction exponentielle e^x. PAGANI; B., 1846.

Restant dans le même ordre d'idées, l'auteur montre que e^x a plusieurs valeurs exprimées par

$$e^x = \left(1 + \frac{x}{m}\right)^m \cos\left(2k\pi x + \sqrt{-1}\,\sin 2k\pi x\right),$$

m étant un nombre entier infiniment grand, et k un nombre entier quelconque.

On a aussi

$$e^{x\sqrt{-1}} = \left(1 - \frac{2k\pi x}{m}\right)^m (\cos x + \sqrt{-1}\,\sin x).$$

Sur l'équation $x^m - 1 = 0$. M. CATALAN; B., 1870.

p et q étant premiers entre eux, le quotient de

$$1 + x^p + x^{2p} + \ldots + x^{(q-1)p} \text{ par } 1 + x + x^2 + \ldots + x^{q-1}$$

reste le même si l'on remplace p par q et réciproquement. Ce quotient est $X = (1-x)\Sigma x^{ap+bq}$, a et b pouvant prendre toutes les valeurs entières non négatives, pourvu que l'on néglige, dans X,

les termes dont le degré surpasse $(p-1)(q-1)$. L'équation $X=0$ est réciproque et a tous ses coefficients égaux à ± 1.

Si $m=pq$ est impair, les racines de $x^m-1=0$ sont données par trois équations réciproques dont la troisième est $X=0$;

$$e^{\frac{2\pi}{p}\sqrt{-1}},\ e^{\frac{2\pi}{q}\sqrt{-1}} \quad \text{et} \quad e^{\left(\frac{2\pi}{p}+\frac{2\pi}{q}\right)\sqrt{-1}}=\gamma$$

sont respectivement racines primitives de ces trois équations; γ^λ donne toutes les racines de $X=0$ et seulement ces racines, si λ n'est divisible ni par p ni par q. On en déduit facilement les racines d'une autre équation $Z=0$, obtenue en faisant $x+\frac{1}{x}=z$ dans $X=0$.

Quand m, toujours supposé impair, est décomposé en plusieurs facteurs, premiers entre eux deux à deux, on peut obtenir des résultats analogues, mais plus compliqués. Si, par exemple, $m=pqr$, les racines de $x^m-1=0$ sont données par quatre équations dont les trois premières sont réciproques et à coefficients 1 et dont la quatrième est

$$X_1=(1-x)^2\,\Sigma\,x^{ap+bq+cr}=0,$$

pourvu que, dans X_1, on néglige les termes dont le degré surpasse $m-p-q-r+2$.

Le polynôme X_1 est décomposable de trois manières en un produit de deux facteurs entiers dont les termes ont pour coefficients $+1$ et -1, et aussi de trois manières en un produit de trois facteurs entiers analogues aux précédents.

De ces considérations résultent quelques propriétés relatives à l'analyse indéterminée : p et q étant premiers entre eux, des deux équations $ap+bq=n$, $ap+bq=pq-p-q-n$, l'une admet une solution en nombres entiers non négatifs pour a et b, l'autre n'en admet pas.

L'équation $ap+bq=(p-1)(q-1)$ admet toujours une solution. Le nombre des solutions de $ap+bq=\alpha pq+\beta$ est

égal au nombre des solutions de $ap + bq = \beta$, augmenté de α. L'équation $ap + bq = n$ admet une seule solution quand n est compris entre $(p - 1)(q - 1)$ et $pq - 1$ inclusivement (*).

Recherches sur les déterminants. M. Catalan; B., 1846.

Si l'on considère n équations du premier degré à n inconnues, le dénominateur commun des valeurs des inconnues est ce que l'on appelle le *déterminant* du système des n^2 coefficients. Son signe, qui *a priori* est arbitraire, se fixe conventionnellement.

Les déterminants jouissent de propriétés nombreuses dont Cauchy, Binet, Jacobi et M. Le Besgue s'étaient principalement occupés, antérieurement au mémoire dont il s'agit ici. L'auteur lui-même en avait indiqué quelques-unes dans son mémoire antérieur sur la transformation des variables dans les intégrales multiples, lequel sera analysé plus loin.

Dans le travail actuel, il s'est principalement proposé de calculer les valeurs numériques des déterminants lorsque les coefficients des équations données sont des expressions très-simples telles que $+ 1, - 1, 0$, etc. Cette recherche l'a obligé de reprendre, sous un point de vue simple et nouveau, l'étude des déterminants. Les considérations dont il a fait usage l'ont conduit aux principaux théorèmes antérieurement connus et à d'autres qui n'avaient peut-être pas été remarqués.

Enfin la connaissance des valeurs numériques des déterminants lui a donné quelques intégrales multiples qu'il serait difficile de déterminer par d'autres moyens. Nous reviendrons sur cette partie de son mémoire.

(*) Cette analyse est extraite du tome II du *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques.*

Application des déterminants. Nouvelle fonction génératrice des fonctions symétriques. M. Meyer ; B., 1860.

M. Borchardt a résolu (*Journal de Crelle,* t. LIII, p. 193) le problème suivant :

« Établir une fonction dont le développement renferme toutes les fonctions symétriques et entières des racines d'une équation et au moyen de laquelle on puisse assigner la valeur d'une fonction symétrique quelconque. »

L'auteur recherche une nouvelle fonction génératrice qui résout le même problème. Cette fonction se présente sous la forme d'un déterminant dont le développement renferme les fonctions symétriques et entières des racines d'une équation et dont toute fonction symétrique entière et homogène est une dérivée partielle. Sa méthode lui fournit des théorèmes curieux, parmi lesquels nous citerons les suivants :

« Si les coefficients d'une équation sont des nombres entiers et que celui de la plus haute puissance de l'inconnue soit égal à l'unité, toute fonction symétrique rationnelle et entière des racines est non-seulement une fonction entière, mais elle est elle-même un nombre entier. »

Si l'on appelle *somme des fonctions symétriques des racines d'une équation,* la somme de toutes les fonctions symétriques et homogènes dans lesquelles les racines ont tous les exposants depuis 1 jusqu'à n (degré de l'équation), cette somme aura pour expression

$$\frac{1}{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} a_n^n \mathrm{D}} \begin{vmatrix} 1 & a_0 & a_1 & a_2 & \dots & a_{n-1} \\ 1 & a_1 & a_2 & a_3 & \dots & a_n \\ 1 & a_2 & a_3 & a_4 & \dots & a_0 \\ & & & \vdots & & a_1 \\ & & a_n & a_0 & & \\ 1 & a_n & a_0 & a_1 & & a_{2n-2} \end{vmatrix},$$

D représentant le déterminant ou le dénominateur commun des

valeurs des inconnues dans un système de $n+1$ équations à $n+1$ inconnues ayant respectivement pour coefficients les nombres placés entre les deux barres verticales, de sorte que la première de ces équations serait :

$$x_{n+1} + a_0 x_n + a_1 x_{n-1} + \cdots + a_{n-1}\, x = c.$$

La première colonne verticale du déterminant a tous ses éléments égaux à 1, et la r^{me} se compose des coefficients de l'équation, à partir de a_{r-2}, dans l'ordre circulaire

$$a_{r-2}\, a_{r-1}\, a_r \ldots a_n a_0 a_1 \ldots a_{r-3}.$$

Si l'on opère une substitution circulaire sur les coefficients de l'équation

$$(1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \cdots + a_n x^n = 0,$$

de sorte qu'on produit la suivante :

$$a_1 + a_2 x + a_3 x^2 + \cdots + a_n x^{n-1} + a_0 x^n = 0,$$

la variation de la somme des fonctions symétriques, en passant de l'une à l'autre, ne dépend que des derniers termes de ces équations et l'on a :

$$\mathrm{S} : \mathrm{S}' = \frac{1}{a_n^n} : \frac{(-1)^n}{a_0^n}.$$

Si l'on augmente tous les coefficients de l'équation (1) d'une même quantité δ, on forme une autre équation, et la variation de la somme des fonctions symétriques en passant de l'une à l'autre ne dépend que de la variation du dernier terme, de sorte que

$$\mathrm{S}' : \mathrm{S} = \frac{1}{(a_n + \delta)^n} : \frac{1}{a_n^n}.$$

Si S et S′ expriment les sommes des fonctions symétriques à exposants positifs et négatifs, on a

$$\mathrm{S} : \mathrm{S}' = \frac{1}{a_n^n} : \frac{(-1)^n}{a_0^n}.$$

L'auteur emploie ensuite son déterminant pour faire disparaître autant de termes que l'on veut d'une équation, d'après la méthode de Tschirnhausen (*), et il trouve que la disparition de tous les termes, excepté le premier et le dernier, exigerait la résolution d'une équation de degré $1.2\ldots(n-1)$, ce qui s'accorde avec le résultat obtenu par Lagrange (**).

Étude approfondie sur deux équations fondamentales. M. Lamarle; M., 1855.

Cette étude, que nous croyons devoir rapporter au paragraphe de l'Analyse algébrique (***), peut être considérée comme le complément d'un traité publié antérieurement par l'auteur, sous ce titre: *Essai sur les principes fondamentaux de l'analyse transcendante, suivi des éléments du calcul différentiel, résumé à un point de vue purement algébrique.*

Elle est divisée en quatre chapitres distincts.

Le premier traite de l'équation symbolique

$$\lim \frac{f(x+h)-f(x)}{h} = f'(x).$$

La fonction $y=f(x)$ étant supposée continue, il est visible que si l'on fait décroître indéfiniment l'accroissement h, le rapport

$$\frac{f(x+h)-f(x)}{h} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

se trouve assujetti à subir l'une ou l'autre des cinq conditions suivantes :

1° Demeurer constant;

2° Converger vers une limite constante ou nulle;

(*) Serret, *Cours d'algèbre supérieure*, 2e édit., p. 113.

(**) *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Berlin*, 1770-1771.

(***) A la rigueur, cette analyse et la suivante eussent dû former un paragraphe spécial, le § III de ce chapitre se rapportant uniquement au calcul intégral.

3° Croître sans limite;

4° Osciller sans fin entre plusieurs limites distinctes;

5° Converger vers une limite qui dépend de la valeur attribuée à la variable x et change avec cette valeur.

On démontre aisément que, abstraction faite du cas particulier où la fonction y est linéaire, et où la condition (1°) se réalise d'une manière permanente, aucune des trois premières conditions n'est jamais possible que pour certaines valeurs de la variable conservant entre elles des écarts déterminés. L'auteur démontre que la condition (4°) est aussi *généralement* impossible. Il en conclut que la condition (5°) subsiste seule d'une manière générale et permanente. Il établit en outre que la limite du rapport $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ est elle-même continue, soit pour toute l'étendue de l'intervalle où la fonction y varie avec continuité, soit pour une suite de subdivisions comprenant dans leur ensemble toute cette étendue.

Le second chapitre traite de l'équation différentielle

$$dy = f'(x) \Delta x;$$

le troisième et le quatrième donnent un aperçu des ressources offertes, d'une part et en algèbre, par la première de ces équations; d'autre part et en mathématiques transcendantes, par l'exacte interprétation de la seconde. Nous aurons l'occasion de revenir sur cette interprétation, légèrement modifiée dans un mémoire subséquent du même auteur.

Un résumé du présent mémoire a été inséré dans les *Bulletins* de 1854.

Sur l'emploi des imaginaires dans la recherche des différentielles d'ordre quelconque.
M. GILBERT; B., 1872.

Si l'on possède l'expression générale de la dérivée n^{me} d'une fonction simple de x et si cette expression subsiste lorsque à la variable x on substitue une variable imaginaire $z = x + y\sqrt{-1}$,

il suffira de décomposer l'équation imaginaire à laquelle on parvient de cette manière en deux équations réelles, pour obtenir, sous une forme parfois assez remarquable, la différentielle totale de l'ordre n de deux fonctions réelles de x et de y. L'auteur présente quelques applications de cette méthode bien simple, qui l'a conduit à divers résultats curieux.

Pour terminer ce paragraphe relatif à l'analyse algébrique proprement dite, nous indiquerons encore le contenu des mémoires suivants :

Résolution des équations numériques. DANDELIN; M., 1826.

Le mémoire complet de l'auteur devait comprendre trois parties. Dans la première, la seule qui ait été publiée par l'Académie, il traite des racines réelles des équations, du moyen de découvrir leurs limites, et d'approcher ensuite indéfiniment de leurs valeurs.

Mais ses méthodes, antérieures aux découvertes importantes qui ont transformé cette partie de l'analyse, ne présentent plus aujourd'hui qu'un intérêt historique.

Sur la question d'analyse concernant l'élimination entre deux équations à deux inconnues. M. VÈNE; *M.*, 1824.

Il en est de même du mémoire présenté en 1824 par M. Vène en réponse à la question d'analyse concernant l'élimination entre deux équations à deux inconnues.

Sur l'emploi des dérivées en algèbre. M. LAMARLE; B., 1846.

L'objet de cette note est de montrer comment certaines théories, que l'on n'expose en général qu'à l'aide de l'analyse différentielle, peuvent s'établir directement avec une entière rigueur et sans exiger d'autres notions que celles de l'algèbre élémentaire. L'auteur traite particulièrement des maxima et minima des fonctions

algébriques, du binôme de Newton, des séries de Taylor et de Mac-Laurin et de leurs restes complémentaires.

Résolution d'équations binômes et trinômes. GARNIER; B., 1839.

L'auteur y résout les questions suivantes : Assigner les facteurs réels du second degré des expressions $a^{2m} \pm x^{2m} = 0$, dont la première n'admet que des racines imaginaires et dont la seconde comporte les deux racines réelles $x = \pm a$. — Trouver les facteurs doubles des binômes $a^{2m+1} \pm x^{2m+1}$, dont le supérieur, égalé à zéro, n'a que la racine réelle $x = -a$ et l'inférieur que celle-ci: $x = +a$. — Assigner les $2m$ facteurs binômes du trinôme

$$a^{4m} - 2a^{2m} x^{2m} \cos \varphi + x^{4m}.$$

Chercher les facteurs du second degré du trinôme

$$a^{2(2m+1)} - 2a^{2m+1} x^{2m+1} \cos \varphi + x^{2(2m+1)}.$$

Fonctions imaginaires. GARNIER; B., 1839.

L'auteur signale quelques résultats curieux obtenus par le calcul des imaginaires.

Citons encore un mémoire de M. Lamarle sur l'emploi de l'infini dans l'enseignement des mathématiques élémentaires (M., 1853); ainsi que les notes : de Verhulst, sur l'équation $y = \log x$ (B., 1840); du même auteur, sur une question d'approximations numériques (B., 1846) (pour obtenir, dans la division des nombres approximatifs, un quotient de i chiffres à une unité près en plus ou en moins de l'ordre auquel on s'arrête, il suffit de prendre pour diviseur le nombre formé par les $i + 1$ premiers chiffres du diviseur réel); de Schaar (B., 1850), sur la division ordonnée de Fourier, et son application à l'extraction de la racine carrée; de Bournons (M., 1777), sur une formule générale pour la sommation d'une suite de puissances

quelconques, mais semblables, dont les racines forment une progression arithmétique à différences finies quelconques (question déjà traitée par Jean Bernoulli); de de Nieuport, sur la méthode ordinaire d'élimination (M., 1783); de M. Catalan, sur ce problème : Trouver plusieurs cubes consécutifs dont la somme soit un carré (B., 1866), et de M. Plateau, sur cette autre question (B., 1863) : Étant donné un nombre A, impair et non divisible par 5, on peut toujours trouver un autre nombre B, tel que le produit AB soit formé de la répétition d'un même chiffre assigné d'avance.

§ II. — Théorie des séries.

Travaux relatifs à la convergence de la série de Mac-Laurin.

Parmi les développements en nombre infini qui peuvent servir à représenter les fonctions, le plus simple est le développement ordonné suivant les puissances ascendantes entières et positives de la variable.

Il consiste dans l'égalité suivante :

$$f(x) = f(0) + xf'(0) + \frac{x^2}{1.2} f''(0) + \dots$$

Cette formule, que l'on doit à Mac-Laurin, a d'abord été admise pour toute espèce de fonctions et pour toutes les valeurs de la variable, mais on a bientôt reconnu la nécessité d'en restreindre la généralité, en remarquant que dans certains cas la série du second membre était divergente.

On a cherché alors l'expression du reste complémentaire de la série, et de cette manière il a été possible de légitimer dans les applications l'emploi de la formule. Toutefois la question n'était pas encore complétement épuisée : il restait en effet à trouver des caractères généraux propres à indiquer si le développement

indéfini pouvait ou non être substitué à la fonction. C'est ce qui a été fait par Cauchy.

Dans un travail publié à Turin en 1831 et plus tard dans différents mémoires insérés dans les *Nouveaux exercices de mathématiques* et dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, l'illustre géomètre a démontré le théorème suivant :

Toute fonction $f(x)$ de la variable réelle ou imaginaire x est développable en une série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes entières et positives de x, si le module (*) de cette variable conserve une valeur inférieure à celle pour laquelle la fonction ou sa dérivée cesse d'être finie et continue.

Après avoir appliqué son théorème à quelques cas particuliers, Cauchy ajoute : « Nous remarquerons en finissant que les fonctions ci-dessus prises pour exemples, et leurs dérivées du premier ordre, deviennent toujours infinies ou discontinues pour les mêmes valeurs du module de la variable indépendante. Si l'on était assuré qu'il en fût toujours ainsi, on pourrait, dans le théorème énoncé, se dispenser de parler de la fonction dérivée, mais comme on n'a point à cet égard une certitude suffisante, il est plus rigoureux d'énoncer le théorème dans les termes dont nous nous sommes servi plus haut. »

Cette observation de l'illustre géomètre montrait déjà qu'il ne considérait pas lui-même son énoncé comme complet et définitif. D'ailleurs, pour que cet énoncé possédât ces qualités, il lui manquait deux autres conditions : 1° il ne définit pas assez clairement par lui-même la continuité de la fonction $f(x)$; cette fonction peut-elle, par exemple, admettre plusieurs valeurs pour une même valeur de x, tout en restant continue? 2° il n'a pas ou ne semble pas avoir de réciproque.

Ces défauts, apparents ou réels, ont donné lieu à de nouvelles études de la part de plusieurs géomètres.

(*) On sait que le module de $x = a + b\sqrt{-1}$ est $r = \sqrt{a^2 + b^2}$.

Résumons celles qui ont été publiées par notre Académie :

Note sur un théorème de Cauchy relatif au développement des fonctions en série. M. LAMARLE ; B., 1846. — *Note sur la convergence de la série de Taylor.* M. LAMARLE ; B., 1846.

L'auteur arrive aux conclusions suivantes :

Pour qu'une fonction $f(x)$ soit développable, suivant la formule de Mac-Laurin, en série convergente, les deux conditions qui suivent sont nécessaires et suffisantes :

1° Que le module de la variable reste moindre que la plus petite des valeurs pour lesquelles la fonction cesse d'être continue.

2° Que si l'on fait $x = re^{\theta\sqrt{-1}}$, et que l'on cherche $\varphi(r,\theta), \psi(r,\theta)$, telles que

$$f\left(re^{\theta\sqrt{-1}}\right) = \varphi(r, \theta) + \psi(r, \theta)\sqrt{-1},$$

les valeurs de φ et de ψ soient les mêmes sous $\theta = 0$ que sous $\theta = 2\pi$, pour toutes les valeurs de r comprises dans les limites entre lesquelles on veut se servir de la formule.

Pour appliquer l'énoncé précédent à la série de Taylor, il faut, dans cette dernière série :

$$\varphi(x+h) = \varphi(x) + h\varphi'(x) + \cdots,$$

considérer h comme la variable et x comme une constante. Elle rentre alors dans la formule de Mac-Laurin.

Des considérations analogues s'appliquent au développement des fonctions en séries convergentes, ordonnées suivant les puissances descendantes de la variable.

Si $f(x)$ satisfait aux deux conditions énoncées plus haut, on aura, en série convergente

$$f(x) = \psi(0) + \frac{x^{-1}}{1}\psi'(0) + \frac{x^{-2}}{1.2}\psi''(0) + \cdots\cdots \left(\psi(x) = f\left(\frac{1}{x}\right)\right).$$

Le mémoire de M. Lamarle a été reproduit, avec quelques

modifications, dans le *Journal de M. Liouville,* tome XI, et a fait l'objet d'une discussion entre notre savant confrère et l'illustre Cauchy (*Journal de M. Liouville*, t. XII).

Cette discussion a fait reconnaître que Cauchy entendait la condition de continuité en ce sens que la fonction ne devait prendre qu'une valeur pour chaque valeur de la variable, mais l'accord ne s'établit pas d'une manière complète sur les autres points.

Mémoire sur la théorie générale des séries. M. Ossian Bonnet; *M.*, 1848-1850.

Plus tard, M. Ossian Bonnet reprit la question et parvint à des conclusions qui se rapprochent beaucoup de celles de M. Lamarle, tout en étant encore plus précises.

Pour que $f(x)$ soit développable en série convergente suivant la formule de Mac-Laurin, il faut d'abord, d'après la démonstration de l'auteur, que parmi toutes les valeurs de $f(re^{\theta\sqrt{-1}})$, il y en ait au moins une qui soit continue par rapport a r et à θ pour toutes les valeurs de r inférieures à une certaine limite et qui se réduise à $f(r)$ lorsqu'on fera $\theta = 0$, $\theta = 2\pi$; c'est cette valeur particulière de $f(re^{\theta\sqrt{-1}})$ que l'auteur appelle

$$\varphi(r, \theta) + \sqrt{-1}\,\psi(r, \theta).$$

Soient alors R la plus petite valeur de r pour laquelle la fonction imaginaire $\varphi(r, \theta) + \sqrt{-1}\,\psi(r, \theta)$ cesse d'être continue, soit par rapport à r, soit par rapport à θ, et R' la plus petite valeur de la même variable pour laquelle l'une des égalités

$$\varphi(r, 0) = \varphi(r, 2\pi); \quad \psi(r, 0) = \psi(r, 2\pi)$$

cesse d'être vérifiée; la série

$$f(0) + x f'(0) + \cdots$$

sera convergente tant que la valeur réelle ou imaginaire attribuée

à x aura un module inférieur au plus petit des deux nombres R et R', et la somme de cette série sera $\varphi(r, \theta) + \sqrt{-1}\,\psi(r, \theta)$ pour une valeur imaginaire d'argument θ, ou bien $f(r)$ pour une valeur réelle et positive; au contraire, la même série ne pourra être convergente lorsque x aura un module supérieur au plus petit des deux nombres R et R', quel que soit l'argument; elle sera même nécessairement divergente pour la valeur 0 ou 2π de l'argument, c'est-à-dire lorsqu'on supposera la variable réelle et positive; enfin, quand le module de x sera égal au plus petit des deux nombres R et R', la série sera généralement convergente; cependant il y a des exceptions, et l'auteur s'occupe en détail de ce dernier cas.

C'est pour ne pas interrompre la question de la série de Mac-Laurin que nous avons commencé l'analyse du mémoire de M. Ossian Bonnet par le paragraphe final.

Ce mémoire, couronné par la classe des sciences le 15 décembre 1849, contient, outre une introduction rappelant les propriétés générales des séries, quatre autres paragraphes dans lesquels l'auteur considère successivement diverses espèces de séries, savoir :

1° Les séries ordonnées suivant les sinus et cosinus des multiples entiers d'un arc proportionnel à la variable.

Ces séries, qui peuvent servir à représenter des fonctions ou parties de fonctions tout à fait quelconques, continues ou discontinues, même infinies pour certaines valeurs de la variable, possèdent la propriété remarquable d'être toujours convergentes, ce que l'auteur démontre par une méthode nouvelle, plus simple que les méthodes qui l'avaient précédée et cependant plus complète que la plupart d'entre elles.

2° Les séries ordonnées suivant les sinus et cosinus des arcs obtenus en multipliant la variable par les racines réelles et positives d'une équation transcendante convenablement choisie, mais indépendante de la fonction à développer. C'est un cas particulier du développement considéré par Pagani dans un mémoire dont nous parlerons bientôt.

3° Les séries dont les termes sont proportionnels aux fonctions $V_1, V_2, V_3, \ldots$ valeurs que prend

$$V = x^{n+1}\int_0^{\pi} \cos(rx\cos\omega)\sin^{2n+1}\omega d\omega,$$

lorsqu'on y fait successivement r égal aux racines $r_1, r_2, r_3, \ldots$ en nombre infini, d'une certaine équation que l'on détermine, mais qui est indépendante de la fonction proposée.

4° Les séries ordonnées suivant les fonctions Y_n de Legendre et de Laplace. Ces dernières servent à développer toute fonction de deux variables θ et φ en série convergente entre les limites 0 et π pour θ, 0 et 2π pour φ, lorsque la fonction ne devient pas infinie entre ces limites.

Les fonctions Y_n sont celles, en nombre infini, qui satisfont à une équation différentielle du second ordre entre Y_n, θ, φ et la constante n, équation déterminée et indépendante de la fonction à développer.

Les termes de la série s'obtiennent en faisant varier n de 0 à ∞.

L'avantage que présentent les modes de développement ci-dessus, par rapport à tous les autres, consiste dans la convergence des séries qu'ils fournissent; mais la preuve rigoureuse de cette convergence constitue l'une des difficultés analytiques les plus sérieuses.

L'auteur résume, discute et complète les méthodes déjà indiquées pour la résoudre.

Note sur une extension du théorème de Cauchy. TIMMERMANS; B., 1846.

Dans la note citée ci-dessus, Timmermans fait de nouvelles remarques sur le théorème de Cauchy et démontre deux autres théorèmes, dus, l'un à Laurent, l'autre encore à Cauchy.

Celui de Laurent consiste en ce que, si $f(re^{\theta\sqrt{-1}})$ et sa dérivée satisfont à la double condition de périodicité et de con-

tinuité pour les valeurs de r comprises entre les deux limites R et R′, $f(x)$ est développable en deux séries, l'une procédant suivant les puissances entières et positives de la variable, et l'autre suivant les puissances entières et négatives, pourvu que x soit compris entre les limites R et R′.

Le théorème de Cauchy, qui avait été jusque-là simplement énoncé par son auteur, sans démonstration, consiste en ce qu'une fonction périodique et continue est développable : 1° en série ascendante; 2° en série descendante; 3° en deux séries, l'une ascendante, l'autre descendante, suivant que la variable se trouve comprise 1° entre zéro et la plus petite valeur correspondante à une solution de continuité ou de périodicité de la fonction ci-dessus; 2° entre la plus grande de ces valeurs et l'infini; 3° entre la moindre et la plus grande de ces valeurs.

Il suit de là qu'une fraction rationnelle est toujours développable en série suivant les puissances entières de la variable et que cette série sera ascendante, descendante, ou bien ascendante ou descendante à volonté, selon que la variable sera comprise entre zéro et la moindre racine du dénominateur égalé à zéro, entre la plus grande racine et l'infini, ou bien entre ces deux racines extrêmes.

L'auteur fait aussi remarquer, chose évidente, que si la fraction renferme au dénominateur des exposants fractionnaires, on peut quelquefois développer suivant des puissances fractionnaires, au moyen d'un changement de variable.

Développement des fonctions arbitraires en séries dont les termes dérivent d'une fonction en y faisant varier un paramètre. PAGANI; M., 1829.

Dans ce mémoire, Pagani démontre que, $f(x)$ représentant une fonction arbitraire de x, on peut toujours, et d'une infinité de manières, déterminer une autre fonction $\varphi(x, \alpha)$ telle que l'on ait l'équation

$$f(x) = \Sigma A \varphi(x, \alpha),$$

dans laquelle le signe sommatoire doit s'étendre à toutes les valeurs de α qui sont des racines d'une certaine équation $\psi(\alpha) = 0$, dépendant de la forme de la fonction φ, mais nullement de la fonction f.

A est une fonction de α qu'il faut déterminer et qui dépend naturellement de la forme de f.

On peut considérer deux cas, suivant que la variable croît d'une manière continue, ou bien par différences finies.

En nous arrêtant au premier, et prenant l'exemple le plus simple, on a :

$$f(x) = \frac{2}{l} \Sigma \sin \frac{\nu \pi x}{l} \int_0^l \sin \frac{\nu \pi \omega}{l} f(\omega)\, d\omega,$$

qui subsiste pour toutes les valeurs de x comprises entre 0 et l, quelle que soit d'ailleurs la forme de la fonction f.

Le signe Σ se rapporte à toutes les valeurs entières de ν, depuis 1 jusqu'à ∞, et l'introduction de $f(\omega)$ au second membre provient, bien entendu, de la substitution de la valeur générale de A.

La formule ci-dessus était connue depuis longtemps; l'auteur déduit, de sa théorie générale, plusieurs autres développements moins simples, entre autres celui-ci :

$$f(x) = \frac{1}{l} \Sigma \varphi(\alpha x) \frac{\int_0^l \varphi(\alpha\omega) f(\omega)\, d\omega}{\psi^2(\alpha l)}$$

pour toutes les valeurs de x, entre 0 et l, pourvu que $f(l) = 0$.

Les valeurs de α sont les racines de

$$\int_0^\pi \cos(2\sqrt{\alpha l} \sin \xi)\, d\xi = 0.$$

On a de plus

$$\varphi(\alpha x) = \int_0^\pi \cos(2\sqrt{\alpha x} \sin \xi)\, d\xi$$

et

$$\psi(\alpha l) = \int_0^\pi \sin(2\sqrt{\alpha l} \sin \xi) \sin \xi d\xi,$$

formules qui ne rentrent, pensons-nous, dans aucune théorie connue à l'époque de la publication du mémoire de Pagani.

Mais les développements des fonctions en série ne peuvent être employés avec confiance que lorsque ces séries sont convergentes et ont exactement pour limite la fonction à développer. Or, cette certitude n'est acquise que pour les développements les plus simples parmi ceux qui précèdent.

Développement en séries de quatre fonctions. MEYER; M., 1848.

L'auteur donne une démonstration élémentaire du développement en séries de quatre fonctions irrationnelles. Sa méthode repose sur la comparaison des termes de deux séries identiques, obtenues par des procédés différents. Il déduit ensuite des résultats plusieurs corollaires assez remarquables, mais les développements eux-mêmes pouvaient se déduire d'une formule tirée de la *Mécanique céleste*, comme Meyer le fait observer dans une note préliminaire.

Sur la convergence d'une certaine classe de séries. SCHAAR; *M.*, 1846-1847.

Après les formules de Taylor et de Mac-Laurin, l'une des plus importantes est celle qu'Euler a donnée dans son traité de calcul différentiel, pour le calcul numérique des intégrales définies :

$$\Sigma f(x) = \frac{1}{h}\int f(x)\,dx - \frac{1}{2}f(x) + B_1 f'(x)\frac{h}{2} - B_3 f'''(x)\frac{h^3}{1.2.3.4} + \ldots\ldots.$$

h désignant $\frac{X - x_0}{n}$ (X et x_0, limites; n, nombre entier quelconque); Σ représente la somme des valeurs de $f(x)$, x variant, de x_0 à $X - h$, suivant les termes d'une progression arithmétique dont la raison est h.

Les termes $f(x)$, $f'(x)$ ..... au second membre, ailleurs que sous l'intégrale, signifient $f(X) - f(x_0)$, $f'(X) - f'(x_0)$, etc.

L'intégrale elle-même est prise entre x_0 et X.

B_1, B_3, ... sont les *nombres de Bernoulli*, donnés par

$$\frac{x}{e^x-1}=1-\frac{x}{2}+\frac{B_1}{1.2}x^2-\frac{B_3}{1.2.3.4}x^4+\frac{B_5}{1.2.3.4.5.6.}x^6-\dots\ (^*).$$

Le but du mémoire de Schaar est de déterminer *a priori* si, pour une fonction donnée, cette série sera convergente ou divergente.

Il arrive à ce théorème :

La série d'Euler est convergente, si la fonction

$$\frac{f(X+z\sqrt{-1})-f(X-z\sqrt{-1})-f(x_0+z\sqrt{-1})+f(x_0-z\sqrt{-1})}{2\sqrt{-1}}$$

reste finie et continue pour toutes les valeurs du module de z.

De quelques séries tant réelles qu'imaginaires. Garnier; B., 1839.

Garnier a inséré dans les *Bulletins* un certain nombre d'articles sur les séries; dans le premier, il indique la possibilité de trouver plusieurs séries réelles par la substitution d'une imaginaire à la place de la variable dans une série donnée.

Sur les développements de $2^m \cos^m x$ *et de* $2^m \sin^m x$ *dans tous les cas de l'exposant* m *positif, fractionnaire et négatif.* Garnier; B., 1839.

Dans le second, il étudie les développements des fonctions $2^m \cos^m x$ et $2^m \sin^m x$ et fait voir, d'après Poisson, que ces développements doivent avoir plusieurs valeurs dans le cas où m est

(*) On obtient ainsi les nombres de Bernoulli, selon Lacroix (*Calcul diff. et intég.*, 2me édit.; Paris, 1819; t. III, p. 145). Il y a, malheureusement, à cet égard, des divergences de notations entre les auteurs. Mais, dans les mémoires que nous avons à analyser, on a suivi la notation de Lacroix.

fractionnaire, conclusion évidente, bien qu'elle ait échappé à Euler et à Lagrange.

L'auteur examine encore les anomalies présentées par quelques séries, anomalies qui nous paraissent tenir uniquement à ce que les conditions de convergence de ces séries n'ont pas été examinées d'assez près.

Sur la transformation des séries. M. Catalan; *M.*, 1865-1867.

Dans ce mémoire, l'auteur fait connaître quelques théorèmes sur la transformation des séries, qui lui ont été communiqués par M. Leclert, mais dont l'un avait été donné antérieurement par M. Kummer. M. Catalan les démontre et les simplifie.

Soit

$$u_1 + u_2 + \cdots + u_n + \cdots = \Sigma_1^n u_n = s.$$

Soit α_n une fonction de n telle que $\alpha_n u_n$ tende vers zéro quand n augmente indéfiniment et telle en outre que

$$a_n = \alpha_n - \alpha_{n+1} \frac{u_{n+1}}{u_n}$$

converge en même temps vers une limite A, différente de zéro.

Posons

$$u'_n = \left(1 - \frac{a^n}{A}\right) u_n \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (1)$$

La série

$$u'_1 + u'_2 + \cdots + u'_n + \cdots = s' = \Sigma_1^n u'_n$$

est convergente et l'on a

$$s = \frac{\alpha_1 u_1}{A} + s' . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (A)$$

C'est cette formule qui est comprise dans une formule générale de M. Kummer (Bertrand, *Calcul différentiel*, page 261). Mais si l'on répète indéfiniment la même transformation, en se

bornant à ajouter chaque fois un accent aux différentes lettres, on trouve aisément :

$$s = \frac{\alpha_1 u_1}{A} + \frac{\alpha'_1 u'_1}{A'} + \cdots\cdots + \frac{\alpha_1^{(k)} u_1^{(k)}}{A^{(k)}} + \sum_{n=1}^{n=\infty} u_n^{(k+1)}. \quad . \quad . \quad . \quad (B)$$

et en outre (mais à condition que $\frac{\alpha_1^{(k)} u_1^{(k)}}{A^{(k)}}$ ait pour limite 0) :

$$s = \frac{\alpha_1 u_1}{A_1} + \sum_{k=1}^{k=\infty} \frac{\alpha_1^{(k)} u_1^{(k)}}{A^{(k)}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (C)$$

Considérons une autre série convergente :

$$v_1 + v_2 + \cdots + v_n + \cdots = \Sigma_1^n v_n = S$$

et conservons les autres notations.

Posons, au lieu de (1) :

$$v'_n = \left(\frac{1}{a_{n+1}} - \frac{1}{a_n}\right) \alpha_{n+1} v_{n+1}$$

et

$$\Sigma_1^n v'_n = s';$$

nous aurons :

$$s = \frac{\alpha_1 v_1}{a_1} + s'; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (A')$$

et, par l'emploi réitéré de cette propriété :

$$s = \frac{\alpha_1 v_1}{a_1} + \frac{a_1^1 v_1^1}{a_1^1} + \cdots\cdots + \frac{\alpha_1^{(k)} v_1^{(k)}}{a_1^{(k)}} + \sum_{n=1}^{n=\infty} v_n^{(k+1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (B')$$

$$s = \frac{\alpha_1 v_1}{a_1} + \sum_{k=1}^{k=\infty} \frac{\alpha_1^{(k)} v_1^{(k)}}{a_1^{(k)}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (C')$$

Ces formules permettent de modifier la forme des séries et d'en augmenter, pour ainsi dire, autant que l'on veut la convergence. Nous n'en citerons qu'un exemple.

M. Catalan applique les formules trouvées à la recherche de la limite de la série

$$1 - \frac{1}{5^2} + \frac{1}{5^2} - \cdots\cdots$$

à laquelle se ramènent un assez grand nombre d'intégrales définies, et qui n'avait pas encore été calculée. Cette limite se trouve être 0,91596559417721, à moins d'une unité du quatorzième ordre; le calcul direct de la série eût exigé qu'on prît environ *cinq millions* de termes pour obtenir la même approximation.

Sur une propriété des déterminants fonctionnels pour le développement des fonctions implicites. M. Gilbert; M., 1871.

La formule de Lagrange, pour développer, suivant les puissances de x, une fonction $F(u)$ d'une variable u liée avec x par une équation de la forme

$$u = \alpha + x\varphi(u),$$

au moyen de la série

$$F(u) = F(\alpha) + x\varphi(\alpha)\frac{dF}{d\alpha} + \frac{x^2}{2}\frac{d}{d\alpha}\left[\varphi(\alpha)^2\frac{dF}{d\alpha}\right] + \cdots\cdots$$
$$+ \frac{x^p}{2\ldots p}\frac{d^{p-1}}{d\alpha^{p-1}}\left[\varphi(\alpha)^p\frac{dF}{d\alpha}\right] + \cdots\cdots,$$

repose, comme on sait, sur la propriété que possède une fonction F (dont la forme est quelconque) de satisfaire à l'équation aux dérivées partielles

$$\frac{d^pF}{dx^p} = \frac{d^{p-1}}{d\alpha^{p-1}}\left(\varphi(u)^p\frac{dF}{d\alpha}\right), \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

dans laquelle on a pu faire $x=0$, ou $u=\alpha$, avant la différentiation par rapport à α.

La généralisation de ce beau théorème consistait à résoudre le problème suivant :

Étant données les n équations

$$u_1 = \alpha_1 + x_1\varphi_1(u_1, u_2, \ldots u_n),$$
$$\vdots$$
$$u_n = \alpha_n + x_n\varphi_n(u_1, u_2, \ldots u_n),$$

développer $F(u_1, u_2, \ldots u_n)$ suivant les puissances ascendantes de $x_1, x_2, \ldots x_n$, ou, en d'autres termes (d'après le théorème de Mac-Laurin étendu à plusieurs variables) :

Exprimer les dérivées partielles successives de $F(u_1, u_2, \ldots u_n)$, par rapport aux variables $x_1, x_2, \ldots x_n$, en fonction d'autres dérivées partielles qui se rapportent exclusivement aux variables $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n$, afin que l'on puisse aussi, dans ces dérivées, faire $x_1, x_2, \ldots x_n$ nuls avant la différentiation.

Laplace et Jacobi ont cherché à résoudre cette question pour le cas d'une fonction $F(u_1, u_2)$ de deux variables seulement; mais, si ingénieuses que soient leurs recherches, il ne semble pas que les formules auxquelles ils sont arrivés présentent l'extension naturelle de celle de Lagrange au cas de plusieurs variables.

M. Darboux, dans un mémoire qui a paru par extrait dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris (t. LXVIII, p. 134), a montré que cette extension s'obtient d'une manière bien plus élégante en introduisant en facteur, dans la fonction à développer, un déterminant fonctionnel dont la présence permet aux dérivées partielles du produit de satisfaire à une équation analogue à (1) et tout aussi simple.

Cette belle propriété des déterminants fonctionnels dépend elle-même d'autres propriétés plus générales que M. Darboux n'a point traitées et qui eussent d'ailleurs été sans utilité pour l'objet spécial qu'il avait en vue. Ces propriétés générales renferment, comme cas particuliers, non-seulement la formule découverte par M. Darboux, mais aussi la solution générale du problème, tel que Laplace l'avait considéré.

Elles méritent, comme M. Gilbert le fait observer, d'être étudiées pour elles-mêmes et indépendamment de leur application au développement des fonctions; mais, comme nous ne pouvons transcrire ici tout le mémoire de l'auteur, nous nous bornerons à donner le résultat actuellement le plus important, celui qui résout, pour la première fois, pensons-nous, le problème de Laplace.

En posant d'une manière générale l'égalité

$$D\left(\frac{f_1 f_2 \ldots f_n}{x_1 x_2 \ldots x_n}\right) = D \begin{vmatrix} \frac{df_1}{dx_1} & \frac{df_1}{dx_2} & \cdots & \frac{df_1}{dx_n} \\ \frac{df_2}{dx_1} & \frac{df_2}{dx_2} & \cdots & \frac{df_2}{dx_n} \\ & \vdots & & \\ \frac{df_n}{dx_1} & \frac{df_n}{dx_2} & \cdots & \frac{df_n}{dx_n} \end{vmatrix},$$

où la notation du second membre a déjà été expliquée dans ce qui précède, on aura :

$$\frac{d^p F}{dx_1^p} = \frac{d^{p-1}}{d\alpha_1^{p-1}}\left(\varphi_1^p \frac{dF}{d\alpha_1}\right)$$

$$\frac{d^{p+q}F}{dx_1^p dx_2^q} = \frac{d^{p+q-2}}{dx_1^{p-1} d\alpha_2^{q-1}} \frac{d}{d\alpha_2}\left[\left(\varphi_1^p \varphi_2^q \frac{dF}{d\alpha_1}\right) - \varphi_1^p D\left(\frac{F\varphi_2^q}{x_1 x^2}\right)\right]$$

$$\frac{d^{p+q+r}F}{dx_1^p d\alpha_2^q dx_3^r} = \frac{d^{p+q+r-3}}{d\alpha_1^{p-1} d\alpha_2^{q-1} dx_3^{r-1}} \left\{ \frac{d^2}{d\alpha_2 d\alpha_3}\left(\varphi_1^p \varphi_2^q \varphi_3^r \frac{dF}{d\alpha_1}\right) \right.$$

$$\left. - \frac{d}{d\alpha_2}\left[\varphi_1^p \varphi_2^q D\left(\frac{F\varphi_3^r}{\alpha_1 \alpha_3}\right)\right] - \frac{d}{d\alpha_3}\left[\varphi_1^p \varphi_3^r D\left(\frac{F\varphi_2^q}{\alpha_1 \alpha_2}\right)\right] + \varphi_1^p D\left(\frac{F\varphi_2^q \varphi_3^r}{\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3}\right) \right\}$$

et ainsi de suite.

On voit que ces formules, non-seulement résolvent comme cas particulier le problème de Laplace, mais manifestent la loi régulière de formation des dérivées successives.

Expression des racines d'un nombre en produits infinis. Schaar; B., 1846.

Dans le troisième supplément à son traité de calcul intégral, Euler trouve, par des considérations assez compliquées, l'expression

$$\sqrt{3} = \frac{2}{1} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{7} \cdot \frac{10}{11} \cdots$$

M. Stern en a donné, dans le vingt-septième volume du *Journal de Crelle,* une démonstration fort simple, et il est parvenu en même temps à quelques autres expressions semblables. Schaar détermine la loi générale du développement de $\sqrt[r]{a}$ en produits infinis, en cherchant la limite vers laquelle converge, à mesure que n augmente, soit le rapport entre les intégrales définies

$$\int_0^1 (1 - x^r)^n \, dx \text{ et } \int_0^1 (1 - x^r)^{an} \, dx;$$

soit celui des intégrales

$$\int_0^\infty \frac{dx}{(1 + x^r)^{an}}, \quad \int_0^\infty \frac{dx}{(1 + x^r)^n}.$$

Il a trouvé, par ce procédé, que la racine r^{me} du nombre a est représentée par le produit

$$\frac{r+1}{r} \cdot \frac{2r+1}{2r} \cdot \frac{3r+1}{3r} \cdot \frac{4r+1}{4r} \cdots\cdots,$$

ou par le produit

$$\frac{r}{r-1} \cdot \frac{2r}{2r-1} \cdot \frac{3r}{3r-1} \cdot \frac{4r}{4r-1} \cdots,$$

pourvu que l'on ajoute le nombre a à tous les multiples de ar dans le dénominateur du premier et que l'on retranche a des mêmes multiples dans le numérateur du second. Cette dernière règle donne, comme cas particulier, la formule d'Euler.

SCHAAR; B., 1849.

Dans un autre mémoire, rappelé ci-dessus, l'auteur a prouvé que ces produits, ou du moins le premier, jouissent de propriétés semblables à celles des réduites des fractions continues, c'est-à-dire qu'on peut disposer les facteurs en un nombre infini de groupes d'un nombre limité de facteurs, de manière qu'on ait des

valeurs alternativement plus grandes et plus petites que $\sqrt[r]{a}$, suivant qu'on arrête le développement à un groupe de rang impair ou de rang pair. Il suffit en effet de s'arrêter à l'un des facteurs modifiés pour obtenir un résultat trop petit, ou au facteur précédent pour obtenir un résultat trop fort.

Racines et puissances d'un nombre en produits infinis. Le François; B., 1852.

Plus tard, Le François a fait voir que ces mêmes résultats peuvent s'obtenir par une méthode toute différente.

Citons encore un mémoire de Le François sur les produites continues (*M.*, 1839-1840). L'auteur entend, par produites continues, des fonctions formées par le produit d'un nombre infini de facteurs, soumis à une même loi de composition.

§ III. — Calcul intégral.

On sait qu'un nombre infini de différentielles ne peuvent s'intégrer exactement, non-seulement sous forme algébrique, mais même par l'emploi des exponentielles, des logarithmes et des lignes trigonométriques. On les intégrait d'une manière approchée, sous forme de séries, convergentes autant que possible. Mais les géomètres n'ont pas tardé à reconnaître que la distinction entre les intégrales exactes et les intégrales approchées est peu justifiée, car les lignes trigonométriques et les logarithmes ne sont pas eux-mêmes des fonctions algébriques, ni numériquement exactes, de la variable; on ne les obtient qu'approximativement, au moyen de séries ou de tables, et dès lors on peut, au même titre, introduire dans les calculs d'autres fonctions simples, pourvu qu'elles jouissent, comme les lignes trigonométriques et les logarithmes, de cette triple propriété: que l'on puisse en dresser des tables commodes et exactes, que beaucoup d'intégrales s'y ramè-

nent, et que l'on exécute aisément sur ces fonctions certaines opérations de calcul, comme sur les fonctions ordinaires.

Les principales fonctions introduites jusqu'ici dans l'analyse sont les intégrales eulériennes, elliptiques et abéliennes.

On appelle intégrale eulérienne de première espèce l'intégrale définie

$$\int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1}dx,$$

considérée comme une fonction de a et de b, et intégrale eulérienne de seconde espèce l'intégrale définie

$$\int_0^1 \left(\log\frac{1}{x}\right)^{a-1} dx = \Gamma(a),$$

considérée aussi comme une fonction de a. Chaque fois que a est entier, on a

$$\Gamma(a) = 1.2\ldots\ldots(a-1).$$

Euler ayant démontré la relation suivante :

$$\int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1}dx = \frac{\Gamma(a)\,\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)},$$

il y a lieu de s'occuper principalement des intégrales eulériennes de seconde espèce.

Les intégrales elliptiques dérivent toutes de la formule

$$\int \frac{\mathrm{P}dx}{\sqrt{\alpha+\beta x+\gamma x^2+\delta x^3+\varepsilon x^4}},$$

qui peut se réduire aux trois formes nommées d'après Legendre:

$$\mathrm{F}(\varphi, c) = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\sqrt{1-c^2\sin^2\varphi}},$$

$$\mathrm{E}(\varphi, c) = \int_0^\varphi d\varphi\sqrt{1-c^2\sin^2\varphi},$$

$$\Pi(\varphi, c, n) = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{(1+n\sin^2\varphi)\sqrt{1-c^2\sin^2\varphi}}.$$

On affecte d'un indice les lettres F, E, Π, lorsqu'il s'agit d'intégrales définies prises entre 0 et $\frac{\pi}{2}$.

Les fonctions abéliennes ou ultra-elliptiques dont il sera question dans la suite sont de la forme

$$\int \frac{x^{2(n-m)}\,dx}{\sqrt{A + Bx^2 + Cx^4 + \cdots + Nx^{2n-2}}},$$

m étant une quantité entière, plus grande que l'unité et au plus égale à n.

Sur les intégrales eulériennes. SCHAAR; *M.*, 1846-1847.

L'auteur donne une démonstration de la formule

$$\log \Gamma(1+a) = \frac{1}{2}\log 2\pi a + a(\log a - 1) + \frac{B_1}{2a} - \frac{B_3}{3\,.\,4\,a^3} + \cdots$$

$$- (-1)^m \frac{B_{2m-1}}{(2m-1)\,2m\,a^{2m-1}} + (-1)^m \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} \frac{x^{2m}\,dx}{1+x^2}\log\frac{1}{1-e^{-2\pi a x}}.$$

C'est la formule de Stirling, dans laquelle les nombres B sont les nombres de Bernoulli.

Il est bon de remarquer que Stirling n'avait donné sa formule que pour le cas de a entier, tandis qu'ici elle s'étend au cas de a quelconque, ce qui n'était point nouveau; mais le reste complémentaire se trouve exprimé, pour la première fois, par une intégrale définie.

L'emploi de la formule est soumis d'ailleurs à des restrictions résultant des cas de convergence et dont il sera question dans ce mémoire et dans les suivants.

La divergence de la formule commence à la valeur de m qui rend l'intégrale définie, considérée comme une fonction de m, un minimum; l'auteur démontre que cette valeur est comprise entre πa et $\pi a + 1$ et affirme que l'erreur sera moindre que la moitié du dernier terme si m est plus petit que $\pi a + 1$, tandis que,

d'après l'un des mémoires suivants, il n'en est plus ainsi dès que m atteint $\pi a + \frac{3}{4}$. Or on peut déterminer a de manière qu'un entier soit compris entre ces deux limites.

L'auteur parvient à la formule générale suivante :

$$\int_{x_0}^{X} \varphi(x)dx = h\left[\frac{1}{2}\varphi(x_0) + \varphi(x_0+h) + \varphi(x_0+2h) + \cdots \right.$$
$$\left. + \varphi(x_0+(n-1)h) + \frac{1}{2}\varphi(X)\right]$$
$$- \frac{h}{2\pi}\int_0^{\infty} dz\left[\psi(X,z) - \psi(x_0,z)\right]\log\frac{1}{1-e^{\frac{-2\pi z}{h}}},$$

dans laquelle on fait, pour abréger :

$$\varphi'(x + z\sqrt{-1}) + \varphi'(x - z\sqrt{-1}) = \psi(x,z).$$

On en déduit aisément cette formule remarquable des intégrales eulériennes, due à Dirichlet :

$$(1). \quad \Gamma(a)\Gamma\left(a+\frac{1}{n}\right)\Gamma\left(a+\frac{2}{n}\right)\cdots\Gamma\left(a+\frac{n-1}{n}\right) = 2\pi^{\frac{n-1}{2}} n^{\frac{1}{2}-na}\,\Gamma(na).$$

Mémoire sur une formule d'analyse. SCHAAR; *M.*, 1848-1850.

Dans un mémoire sur le calcul numérique des intégrales définies, Poisson est parvenu à une formule remarquable qui se transforme aisément en cette autre :

$$\int_{x_0}^{X} \varphi(x)\,dx = h\left[\frac{1}{2}\varphi(x_0) + \varphi(x_0+h) + \varphi(x_0+2h) + \cdots + \varphi\left[x_0+(n-1)h\right]\right.$$
$$\left. + \frac{1}{2}\varphi(X)\right] - 2\sum_{i=1}^{i=\infty}\int^{X} \cos\frac{2i\pi(x-x_0)}{h}\,\varphi(x)\,dx.$$

Après avoir donné une démonstration nouvelle de cette formule, Schaar, l'appliquant aux intégrales eulériennes, retrouve

le terme complémentaire de la série de Stirling, ainsi que la formule (1) de la page 36, la formule suivante d'Euler :

$$\sin \pi a \sin \pi \left(a+\frac{1}{n}\right) \sin \pi \left(a+\frac{2}{n}\right) \cdots \sin \pi \left(a+\frac{n-1}{n}\right) = 2^{-(n-1)} \sin n a \pi$$

et diverses autres formules que l'on peut comparer avec celles qui ont été données par Eisenstein (*Journal de Crelle*, t. XXVII).

Sur un point de la théorie de la formule de Stirling.
LIMBOURG; *M.*, 1858-1861.

L'auteur s'est occupé de déterminer la valeur de m qui fournit la plus grande approximation ou, en d'autres termes, de déterminer *a priori* le nombre de termes qu'il faut prendre dans la formule de Stirling, donnée plus haut, pour que l'erreur soit la plus petite possible.

Il arrive aux conclusions suivantes :

1. Dans la formule de Stirling, l'erreur décroît constamment aussi longtemps que l'on n'a pas

$$m > \pi a + \frac{3}{4} - \frac{1}{7\pi a}.$$

Dès que m atteint $\pi a + \frac{3}{4}$, l'erreur commence à croître et croît indéfiniment.

2. Aussi longtemps que m n'est pas supérieur à

$$\pi a + \frac{3}{4} - \frac{1}{7\pi a},$$

l'erreur est moindre que la moitié du terme auquel on s'arrête.

3. Tant que m n'est pas supérieur à

$$\pi a - \frac{1}{4} - \frac{1}{7\pi a},$$

l'erreur surpasse la moitié du terme qui aurait suivi.

4. Si m atteint $\pi a - \frac{1}{4}$, l'erreur est moindre que la moitié du terme qui aurait suivi.

5. Si m atteint $\pi a + \frac{3}{4}$, l'erreur surpasse la moitié du dernier terme.

L'auteur fait observer que la méthode qui l'a conduit à ces résultats est applicable à d'autres séries, semi-convergentes comme celle de Stirling, c'est-à-dire convergentes dans leurs premiers termes et devenant divergentes plus loin.

Sur les nombres de Bernoulli et d'Euler. M. CATALAN (*); M., 1869.

L'auteur donne d'abord des formules nouvelles pour le calcul des nombres de Bernoulli par l'intermédiaire d'autres nombres $P_1, P_3, P_5, \ldots$ liés à ceux de Bernoulli $B_1, B_3, B_5, \ldots$ par la formule :

$$B_{2q-1} = \pm \frac{P^{2q-1}}{2(4^q - 1)} \text{ (signe supérieur quand } q \text{ est impair)},$$

les nombres P_{2q-1} étant des entiers impairs. Ses formules, combinées avec certaines intégrales de Plana et de Poisson, le conduisent à plusieurs intégrales et sommations remarquables.

Si l'on pose

$$\frac{1}{\cos x} = \sum_0^\infty \frac{E_{2n}}{\Gamma(2n+1)} x^{2n},$$

les nombres tels que E_{2n} sont appelés *nombres d'Euler*. Ils sont de la forme $4k+1$.

L'auteur démontre qu'ils peuvent se calculer par la formule

$$E_{2n} = 4^{n+1} \int_0^\infty \frac{t^{2n}\,dt}{e^{\pi t} + e^{-\pi t}},$$

analogue à celle que Plana a donnée pour le calcul des nombres

(*) D'après la notation de M. Catalan, les nombres de Bernoulli, de la forme B_{4n-1}, sont négatifs.

de Bernoulli. Il indique quatre formules qui permettent d'exprimer les nombres d'Euler en fonction de ceux de Bernoulli et réciproquement. Ces relations lui fournissent de nouvelles intégrales définies.

Enfin les nombres P et E peuvent être donnés par une relation unique.

Si l'on pose $$P_{2n-1} = \frac{n}{4^{n-1}} G_{2n-1}; \quad E_{2n} = G_{2n};$$

tous les nombres tels que G sont donnés par la seule formule

$$\left(G_1 + G_2\frac{x}{1} + G_3\frac{x^2}{2} + \cdots\right)\left(1 - \frac{x}{1} + \frac{x^3}{1.2\,3} - \frac{x^5}{1.2\ldots5} + \cdots\right) = 1,$$

dans laquelle x est arbitraire.

Compte rendu du traité des fonctions elliptiques de Verhulst.
GARNIER; B., 1840.

Les propriétés si importantes des fonctions elliptiques ont été résumées par Verhulst dans un ouvrage intitulé : *Traité des fonctions elliptiques*, qui est devenu classique depuis, bien qu'aujourd'hui il ait un peu vieilli.

Mais nous nous sommes imposé l'obligation de nous restreindre ici à l'analyse, déjà bien étendue, des publications de l'Académie elle-même, et nous n'avons point à parler des travaux publiés, en dehors de l'Académie, par quelques-uns de ses membres.

Si donc nous avons cité le traité de Verhulst, c'est uniquement à cause du compte rendu détaillé qui en a été fait par Garnier et que nous signalons ci-dessus.

Intégrales définies. Sur l'intégrale définie qui représente la somme des $p+1$ premiers termes du développement de $(\alpha+\beta)^m$, lorsque $\alpha+\beta=1$. M. CATALAN; B., 1867.

L'auteur trouve, par une méthode plus simple que celle de Poisson, l'intégrale définie qui satisfait à la condition indiquée.

Sur quelques intégrales définies. M. CATALAN; *M.*, 1867.

L'auteur trouve dans ce mémoire un grand nombre d'intégrales définies nouvelles, en fonction d'une intégrale B trouvée par M. Bertrand (*Journal de M. Liouville,* tome VIII) et de la quantité

$$G = 1 - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} \ldots\ldots$$

déterminée par M. Catalan lui-même (voir page 29 de ce rapport).

Transformation de quelques intégrales définies. SCHAAR; B., 1846.

Lorsque l'on a une intégrale

$$V = \int_{x_1}^{X_1} f_1(x)\,dx + \int_{x_2}^{X_2} f_2(x)\,dx + \ldots.$$

dans laquelle les intégrales du second membre sont séparément infinies, bien que leur somme algébrique puisse être finie, il n'est pas permis, généralement, d'employer pour la transformation de ces intégrales partielles des substitutions différentes, à moins d'avoir égard aux relations qui existeront entre les nouvelles variables, relations que l'on obtiendra par l'élimination de la variable primitive. C'est ce qui rend souvent la détermination ou la transformation de ces intégrales assez délicate : ordinairement on n'y parvient que par des considérations détournées.

Si, par exemple, on transforme l'équation ci-dessus en posant $y_1 = \varphi_1(x)$ dans la première intégrale, $y_2 = \varphi_2(x)$ dans la seconde, etc., ces substitutions transformeront ainsi l'intégrale proposée :

$$V = \int_{t_1}^{T_1} F_1(y_1)\,dy_1 + \int_{t_2}^{T_2} F_2(y_2)\,dy_2 + \int_{t_3}^{T_3} F_3(y_3)\,dy_3 + \ldots\ldots$$

Mais il faut bien remarquer que l'on a, entre les nouvelles variables $y_1, y_2, y_3, \ldots..$, les relations

$$y_1 = \varphi_1(x), \quad y_2 = \varphi_2(x), \ldots..$$

et que l'on ne peut pas, par conséquent, traiter séparément chacune des intégrales du second membre.

Désignons par $t = \psi(x)$ une fonction continue de x, mais du reste tout à fait arbitraire. Si l'on fait, pour abréger :

$$U = \int_{t_1}^{T_1} [F_1(y_1)\,dy_1 - F_1(t)\,dt] + \int_{t_2}^{T_2} [F_2(y_2)\,dy_2 - F_2(t)\,dt] + \text{etc.},$$

on pourra écrire la valeur de V de la manière suivante :

$$V = U + \int_{t_1}^{T_1} F_1(t)\,dt + \int_{t_2}^{T_2} F_2(t)\,dt + \cdots\cdots.$$

Maintenant les intégrales du second membre sont entièrement indépendantes, c'est-à-dire que si l'on connaît la *correction* U, on jouira de tous les avantages que promettait la transformation employée.

Or le calcul de U pourra s'effectuer si l'on peut en général calculer la vraie valeur de l'une des quantités

$$\int_{t_1}^{T_1} [F_1(y_1)\,dy_1 - F_1(t)\,dt],$$

ce qui semble rentrer dans le problème posé tout d'abord, y_1 et t étant des fonctions de x.

Or l'auteur démontre que ce calcul peut se faire et conduit à une valeur déterminée, aux conditions suivantes :

1° que $y_1 = \varphi_1(x)$, $t = \psi(x)$ soient vérifiées par $y_1 = t = t_1$ et par $y_1 = t = T_1$.

2° que $F_1(y_1)$ et $F_1(t)$ deviennent infinies en même temps.

On pourra satisfaire à ces conditions, et aux autres conditions analogues applicables aux facteurs suivants, au moyen de la forme arbitraire de la fonction ψ.

Mémoire contenant l'esquisse d'une méthode inverse des formules intégrales définies.
DE NIEUPORT; M., 1820.

L'auteur entend, par méthode inverse des formules intégrales définies, une méthode par laquelle on remonte, de l'égalité établie entre une intégrale définie et d'autres quantités, à l'équation de la courbe qui satisfait à cette égalité.

Il comprend dans sa méthode la recherche de la courbe tautochrone dans le vide, et plusieurs autres questions.

Intégrales multiples. Transformation des variables dans les intégrales multiples.
M. CATALAN; *M.*, 1839-1840.

Dans la première partie de ce travail, couronné par l'Académie en 1840, l'auteur, après avoir donné une démonstration assez simple de la règle qui sert à former le dénominateur commun des valeurs des inconnues dans les équations du premier degré, examine quelle forme prend ce dénominateur commun lorsque l'on établit certaines relations entre les coefficients des équations proposées. Cette recherche lui fait découvrir plusieurs propriétés remarquables des fonctions appelées aujourd'hui *déterminants*.

Dans la seconde partie, qui fait l'objet principal du mémoire, il s'occupe de la transformation des variables dans les intégrales multiples. Lagrange et d'autres géomètres s'étaient occupés du cas de trois variables, et quoique la symétrie de la formule fît présumer aisément ce qu'elle devait être pour un nombre quelconque de variables, ce n'était là qu'une simple induction, qu'il était difficile de justifier en suivant la marche indiquée par Lagrange.

En outre, on n'avait pas trouvé la formule correspondante au cas où les anciennes variables seraient données *implicitement* en fonction des nouvelles.

Si l'on considère l'intégrale d'ordre n :

$$V = \int F(x_1, x_2, \ldots\ldots x_n)\, dx_1 dx_2 \ldots dx_n ;$$

et que l'on veuille prendre pour variables au lieu de $x_1, x_2, \ldots x_n$, d'autres quantités $u_1, u_2, \ldots u_n$, déterminées en fonction des premières par les n équations

$$\varphi_1 = 0, \varphi_2 = 0, \ldots \varphi_n = 0;$$

après avoir remplacé dans la fonction F les anciennes variables par leurs valeurs, on devra substituer au produit $dx_1 dx_2 \ldots dx_n$ une expression de la forme

$$\psi(u_1, u_2, \ldots u_n)\, du_1 du_2 \ldots du_n.$$

Il s'agit de trouver la fonction ψ.

Lagrange et d'autres géomètres avaient résolu la question pour les cas de $n = 2$ ou $n = 3$, mais M. Catalan a trouvé cette règle générale :

Différentiez chacune des équations $\varphi_1 = 0$, $\varphi_2 = 0$, ... en regardant toutes les variables comme indépendantes. Égalez à zéro ou à une constante la partie qui dépend des anciennes différentielles et à zéro ou à une constante la partie relative aux nouvelles différentielles. Vous aurez de la sorte deux groupes de n équations chacun : dans le premier groupe entreront comme inconnues les différentielles des variables primitives et dans le second les différentielles des nouvelles variables. Si vous désignez par X le dénominateur pour le premier groupe et par U le dénominateur pour le second, vous aurez pour la formule de transformation cherchée

$$X\, dx_1 dx_2 \ldots dx_n = \pm U\, du_1 du_2 \ldots du_n.$$

Si les anciennes variables sont données explicitement en fonction des nouvelles, on a $X=1$, et U ne renferme que $u_1, u_2, \ldots u_n$; alors la formule coïncide avec celle qui était connue pour le cas de trois variables.

La troisième partie du mémoire est consacrée aux applications des formules trouvées dans les deux précédentes.

L'auteur trouve, en particulier, une intégrale d'ordre n qui reproduit une intégrale remarquable de Lamé quand on y fait $n=3$; puis, à l'aide d'une légère modification, il fait voir que cette intégrale d'ordre n revient à une somme de produits d'intégrales définies abéliennes, telles que

$$\int_a^b \frac{x^{2(n-m)}\,dx}{\sqrt{A + Bx^2 + Cx^4 + \cdots\cdots + Nx^{2n-2}}}$$

(m est entier, plus grand que 1 et au plus égal à n).

Cette somme se trouve être égale à une fonction algébrique très-simple.

L'auteur en conclut, pour les intégrales définies abéliennes d'un ordre quelconque, un théorème analogue à celui que Legendre a exprimé par la formule

$$F_1(b)E_1(c) + F_1(c)E_1(b) - F_1(b)F_1(c) = \frac{1}{2}\pi.$$

Recherches sur les déterminants. M. Catalan; B., 1846.

Si l'on considère les équations

$$\begin{aligned} -x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n &= u_1, \\ x_1 - x_2 + x_3 + \cdots + x_n &= u_2, \\ &\vdots \\ x_1 + x_2 + x_3 \cdots\cdots\cdots - x_n &= u_n, \end{aligned}$$

on trouve, par la méthode indiquée dans la première partie de ce mémoire, déjà analysée (voir page 10), que le déterminant du système est $\Delta = (n-2)(-2)^{n-1}$.

On sait d'ailleurs, par le mémoire précédent, que si l'on a une intégrale multiple dans laquelle les variables soient $x_1, x_2, \ldots x_n$, et que l'on veuille transformer cette intégrale en une autre dans laquelle les variables soient $u_1, u_2, \ldots u_n$, on doit remplacer le produit $dx_1 dx_2 \ldots dx_n$ par $\frac{1}{\Delta} du_1 du_2 \ldots du_n$, Δ étant le déterminant des équations

$$\frac{du_1}{dx_1}dx_1 + \frac{du_1}{dx_2}dx_2 + \cdots + \frac{du_1}{dx_n}dx_n = du_1,$$
$$\vdots$$
$$\frac{du_n}{dx_1}dx_1 + \frac{du_n}{dx_2}dx_2 + \cdots + \frac{du_n}{dx_n}dx_n = du_n,$$

dans lesquelles on regarde $dx_1, dx_2, \ldots dx_n$ comme des inconnues. De là on déduit aisément que

$$\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} \cdots e^{-(u_1^2+u_2^2+\cdots+u_n^2)}\, dx_1 dx_2 \ldots dx_n = \frac{\pi^{\frac{n}{2}}}{(n-2)2^{n-1}},$$

$u_1, u_2, \ldots u_n$ ayant la signification qui leur a été assignée plus haut.

On a de même

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \cdots \frac{dx_1 dx_2 \ldots dx_n}{(1+u_1^2)(1+u_2^2)\ldots(1+u_n^2)} = \frac{\pi^n}{(n-2)2^{n-1}},$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \cdots \frac{dx_1 dx_2 \ldots dx_n}{[1+u_1^2+u_2^2+\cdots+u_n^2]^p} = \frac{\pi^{\frac{n}{2}}\Gamma\left(p-\frac{n+1}{2}\right)}{(n-2)2^{n-1}\Gamma(p)}.$$

Fonctions arbitraires exprimées par des intégrales doubles.
PIOCH; *M.*, 1840-1841.

Fourier a démontré la formule très-remarquable

$$\varphi(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\alpha)\cos p(x-\alpha)\, dp\, d\alpha,$$

vraie quelle que soit la nature de la fonction $\varphi(x)$, lors même qu'elle n'est assujettie à aucune condition de continuité, pourvu toutefois qu'elle n'ait qu'une valeur pour chaque valeur de x.

L'auteur donne une démonstration nouvelle de cette formule et l'applique à des exemples particuliers qui mettent en évidence sa signification et sa généralité. L'une des applications les plus

originales qu'il ait faites des intégrales définies est celle dans laquelle il s'est proposé de déterminer analytiquement un air de musique quelconque.

Généralisant la méthode qui l'a conduit à la formule de Fourier, il établit une formule très-générale pour représenter les fonctions arbitraires d'une seule variable :

$$\psi(x) = -\frac{1}{2\theta} \int_b^c \int_{a_0}^{a_i} \psi(\alpha) \frac{d\varphi(x-\alpha, p)}{d\alpha} dp d\alpha,$$

φ étant une fonction telle que

$$\int_b^c \varphi(x - a_n, p)\, dp$$

s'évanouisse quand $x = a_n$ et ait pour valeur $+\theta$ ou $-\theta$ suivant que x est plus grand ou plus petit que a_n.

L'auteur indique les moyens de trouver un grand nombre de fonctions φ satisfaisant à ces conditions.

Cette formule comprend comme cas particuliers celle de Fourier, toutes celles de Cauchy et une infinité d'autres.

Toutes ces formules représentent $\psi(x)$ quand x est compris entre a_0 et a_i; leur valeur est nulle quand x tombe en dehors de ces limites, mais pour les limites mêmes les résultats doivent être doublés.

L'auteur démontre ensuite comment on peut, en partant de la formule de Fourier, développer les fonctions arbitraires en séries de sinus et de cosinus d'arcs multiples et retrouver ainsi, par une marche inverse et peut-être plus rationnelle, les différentes formules dont on avait déduit la formule même de Fourier et d'autres de la même espèce.

Il termine en démontrant que, dans une intégrale double, l'ordre des intégrations n'est pas indifférent lorsque les limites des intégrales dépendent d'un paramètre variable que renferme la fonction différentielle.

Sur un point douteux d'une formule d'Euler.

Aux intégrales multiples se rapporte accidentellement une note sur un point douteux d'une formule d'Euler.

Dans un mémoire sur les neuf angles que forment réciproquement deux systèmes d'axes rectangulaires, inséré au tome III (3me série) de la *Correspondance mathématique* de M. Quetelet, M. Reiss avait établi que, contrairement à ce que l'on admettait généralement, la valeur de

$$\Delta = a'b''c''' - a'b'''c'' - a''b'c''' + a''b'''c' + a'''b'c'' - a'''b''c'$$

pouvait être aussi bien égale à l'unité négative qu'à l'unité positive. Les quantités a', b', c', a'', ... représentent ici les cosinus des angles XAx, YAx, ZAx, XAy, ... formés respectivement par les trois axes secondaires Ax, Ay, Az avec les trois axes primitifs AX, AY, AZ.

Cette assertion, qui ne paraît pas contestable, a été cependant révoquée en doute par le grand géomètre Plana dans une note insérée au *Bulletin de l'Académie* en 1841. M. Reiss a répondu aux observations de Plana dans les *Bulletins* de 1842; mais le géomètre italien est revenu sur cette question dans les *Bulletins* de 1843, en essayant de justifier l'emploi qu'il a fait d'une formule d'Euler pour démontrer que $\Delta = +1$.

Sur la manière de trouver le facteur qui rendra une équation différentielle immédiatement intégrable, lorsque ce facteur doit être le produit de deux fonctions qui renferment chacune une seule variable. DE NIEUPORT; M., 1780.

Soit $Adx + Bdy = 0$ une équation différentielle quelconque, A et B étant des fonctions de x et de y; supposons que PQ soit son facteur d'intégrabilité, P n'étant fonction que de x et Q de y.

On trouve aisément

$$\frac{dP}{Pdx} = \frac{1}{B}\frac{dA}{dy} - \frac{1}{B}\frac{dB}{dx} + \frac{A}{B}\frac{dQ}{Qdy}.$$

Tout revient donc à choisir la fonction de y, représentée par $\frac{dQ}{Qdy}$, de manière que les y disparaissent du second membre.

Il est quelquefois plus simple de se servir de l'équation équivalente

$$\frac{dQ}{Qdy} = \frac{1}{A}\frac{dB}{dx} - \frac{1}{A}\frac{dA}{dy} + \frac{B}{A}\frac{dP}{Pdx}.$$

Sur l'équation de Riccati. M. Catalan; B., 1871.

L'équation de Riccati se ramène aisément à la forme

$$dy = a(x^m + y^2)dx.$$

On sait que l'intégration est possible lorsque l'exposant m a l'une ou l'autre des formes

$$-\frac{4k}{2k+1}, \quad -\frac{4(k+1)}{2k+1};$$

mais les calculs sont très-compliqués. La note de M. Catalan a pour objet leur simplification.

D'abord, si l'exposant appartient à la seconde forme, on le ramène à la première en posant

$$x = \frac{1}{u}, \quad y = -\frac{u}{a} - u^2 v.$$

Il suffit donc de considérer la première forme.

Posant

$$\alpha = (2k+1)a\, x^{\frac{1}{2k+1}},$$

$$y_k = \cfrac{(-1)^{k-1}}{\alpha} + \cfrac{1}{\cfrac{3(-1)^{k-2}}{\alpha} + \cfrac{1}{\cfrac{5(-1)^{k-3}}{\alpha} + \cdots + \cfrac{1}{\cfrac{2k-1}{\alpha} + \cfrac{1}{x^{\frac{2k}{2k+1}} y}}}},$$

on trouve que l'intégrale générale est

$$y_k = \operatorname{tg}\left[c + (-1)^k \alpha\right] \ (*),$$

Du facteur d'intégrabilité des équations homogènes. Le François; B., 1846.

Si l'équation $Mdx + Ndy = 0$ est homogène, son facteur d'intégrabilité est $\frac{C}{Mx + Ny}$.

L'auteur recherche ce facteur par une méthode applicable aussi au cas où l'équation homogène renferme un nombre quelconque de variables, pourvu qu'elle satisfasse aux conditions d'intégrabilité.

Réciproquement, on arriverait à trouver pour M et N des valeurs qui rendraient l'équation homogène si l'on se proposait de les déterminer de manière que le facteur d'intégrabilité fût $\frac{C}{Mx + Ny}$. Cette proposition n'est qu'un cas particulier du problème suivant.

Solution d'un problème de calcul intégral. Le François; *M.*, 1846-1847.

u et v étant deux fonctions données de x et de y, l'auteur s'est proposé de déterminer les quantités M et N de telle sorte que l'équation $Mdx + Ndy = 0$ ait pour intégrale immédiate $Mu + Nv = c$, si le premier membre est une différentielle exacte; ou que, dans le cas contraire, l'équation admette un facteur

(*) Cette analyse est extraite du tome II du *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques.*

d'intégration de la forme $(Mu + Nv)^p$, p étant quelconque, positif ou négatif, réel ou imaginaire.

Les résultats, renfermant des fonctions arbitraires, permettent de trouver un grand nombre d'équations intégrables, ce qui est en quelque sorte le problème inverse de celui de l'intégration d'une équation donnée.

Sur les solutions singulières des équations différentielles.
TIMMERMANS; M., 1842.

L'équation finale résultant de l'élimination de p $\left(\text{c'est-à-dire } \frac{dy}{dx}\right)$, entre une équation différentielle du premier ordre et du second degré, et la dérivée de celle-ci prise par rapport à p, appartient à la courbe formée par tous les points de contact, deux à deux, des deux systèmes de courbes représentées par chacune des valeurs de p tirées de la différentielle donnée.

L'équation finale résultant de l'élimination de p entre une équation différentielle d'un degré quelconque et sa dérivée prise par rapport à p, appartient aux lieux géométriques des points où les courbes, représentées par l'une des valeurs de p tirées de l'équation différentielle, viennent toucher chacune des courbes représentées par les autres valeurs de p.

Si une intégrale générale est telle qu'en la résolvant par rapport à la constante arbitraire, on obtienne un radical ou plusieurs radicaux dans l'expression de cette constante, la fonction placée sous l'un de ces radicaux, égalée à 0, donnera une intégrale particulière ou une solution singulière selon que ce qui reste de la constante, quand on a supprimé le radical, sera une quantité constante ou une quantité variable.

Si l'on résout l'intégrale générale d'une équation différentielle par rapport à la constante arbitraire, tout facteur placé hors du radical qui, égalé à zéro, fera disparaître le radical et réduira le reste à une constante, donnera une intégrale particulière.

Remarques sur la théorie des équations différentielles linéaires.
M. Gilbert; B., 1861.

La condition nécessaire et suffisante pour que n intégrales particulières $y_1, y_2, \dots y_n$ d'une équation différentielle linéaire, multipliées par des constantes et ajoutées, puissent former l'intégrale générale de cette équation, est celle-ci : que ces fonctions ne satisfassent à aucune équation de la forme

$$A_1 y_1 + A_2 y_2 + \cdots\cdots + A_n y_n = 0.$$

Ce principe, dont une partie est évidente, tandis que la réciproque l'est moins, est démontré par l'auteur au moyen des déterminants.

Ses recherches le conduisent en outre à cette conclusion :

Pour que n fonctions $y_1, y_2, \dots y_n$, d'une même variable x, satisfassent à la condition

$$D \begin{vmatrix} y_1 & y_2 & \cdots y_n \\ \frac{dy_1}{dx} & \frac{dy_2}{dx} & \cdots \\ & \vdots & \\ \frac{d^{n-1}y_1}{dx^{n-1}} & \frac{d^{n-1}y_2}{dx^{n-1}} & \cdots \end{vmatrix} = 0,$$

il faut et il suffit que ces fonctions satisfassent à une équation de la forme

$$A_1 y_1 + A_2 y_2 + \cdots + A_n y_n = 0,$$

de sorte que cette équation peut être considérée, en regardant $A_1, A_2, \dots A_n$ comme arbitraires, comme une espèce d'intégrale générale de l'équation précédente.

Cette remarque donne lieu à des applications très-curieuses. Par exemple, l'auteur en déduit en quelques lignes l'intégrale générale de l'équation

$$\frac{d^2y}{dx^2} + X\frac{dy}{dx} + Y\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 0,$$

(X et Y étant respectivement des fonctions de x et de y), intégrale traitée par M. Liouville dans le tome VII de son *Journal.*

Note sur l'intégration d'un système d'équations homogènes.
M. Catalan ; B., 1866.

Soient les équations

$$\frac{dx}{P} = \frac{dy}{Q} = \frac{dz}{R} = \frac{du}{S} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

dans lesquelles

$$P = Ax + By + Cz + Du + \cdots$$
$$Q = A'x + B'y + C'z + D'u + \cdots$$
$$\vdots$$

Posons

$$D \begin{vmatrix} A - s & A' & A'' & A''' & \\ B & B' - s & B'' & B''' & \\ C & C' & C'' - s & C''' & \cdots \\ D & D' & D'' & D''' - s & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \end{vmatrix} = 0.$$

En général, le nombre des valeurs de s tirées de cette équation symbolique est égal au nombre des variables. Supposons qu'il en soit ainsi.

Posons l'équation

$$\lambda P + \lambda' Q + \lambda'' R + \lambda''' S + \cdots = Lx + L'y + L''z + L'''u + \cdots$$

en déterminant L, L', L'', L''', ... en fonction de $\lambda, \lambda', \lambda'', \lambda'''$, ... de manière que l'équation soit identique.

Déterminons ensuite $\lambda, \lambda', \lambda'', \lambda'''$, ... par les équations

$$\frac{\lambda}{L} = \frac{\lambda'}{L'} = \frac{\lambda''}{L''} = \frac{\lambda'''}{L'''} \cdots = \frac{1}{s},$$

en nombre égal à celui des inconnues.

Chaque valeur de s nous donnera un système de valeurs de

$\lambda, \lambda', \lambda'', \lambda'''$, ... et nous distinguerons ces systèmes de valeurs par des indices différents.

Alors l'intégrale générale de l'équation (1) sera

$$\left(\frac{\lambda_1 x + \lambda_1' y + \lambda_1'' z + \lambda_1''' u + \cdots}{k_1}\right)^{1/s_1} = \left(\frac{\lambda_2 x + \lambda_2' y + \lambda_2'' z + \lambda_2''' u + \cdots}{k_2}\right)^{1/s_2} = \cdots$$

$k_1, k_2, \ldots$ étant des constantes arbitraires, dont le nombre peut être diminué d'une unité.

Sur les équations différentielles réciproques. M. Orloff ; B. 1872.

Une équation différentielle du premier ordre

$$f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0 \quad \text{ou} \quad f(x, y, p) = 0 \, . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (1)$$

représente une courbe plane : celle-ci peut être envisagée comme l'enveloppe de ses tangentes. L'équation d'une droite mobile renfermant deux paramètres variables p et ω, il est clair que si l'on connaissait la relation qui doit exister entre ces paramètres pour que la droite enveloppe la courbe qui est le lieu de l'équation (1), la méthode ordinaire des enveloppes conduirait à l'équation de cette courbe et par suite à l'intégrale de l'équation (1).

Partant de cette idée, l'auteur démontre que cette intégrale s'obtiendra par l'élimination de p et de ω entre

$$f(x, y, p) = 0 \, . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (1)$$

$$y = px - \omega \, . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (2)$$

et l'intégrale de

$$f\left(\frac{d\omega}{dp}, \; p\frac{d\omega}{dp} - \omega, \; p\right) = 0, \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (3)$$

de sorte que l'intégration de (1) est ramenée à l'intégration de (3), quelquefois plus facile.

Les équations (1) et (3) sont dites réciproques; on passerait de la seconde à la première par une transformation analogue.

De même, si l'on considère une équation aux dérivées partielles du premier ordre :

$$(4) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad f(x,y,z,p,q)=0$$

comme étant celle d'une surface, on peut substituer à cette équation une autre équation aux dérivées partielles du premier ordre

$$(5) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad f\left(\frac{d\omega}{dp}, \frac{d\omega}{dq}, p\frac{d\omega}{dp}+q\frac{d\omega}{dq}-\omega, p, q\right)=0,$$

entre les trois paramètres d'un plan mobile enveloppant la surface et représenté par

$$z=px+qy-\omega.$$

Les équations (4) et (5) sont encore réciproques, c'est-à-dire que l'on passe de l'une à l'autre par la même transformation.

L'auteur montre que sa méthode des équations réciproques s'étend aux équations différentielles ou aux dérivées partielles d'ordres supérieurs au premier. Elle peut même s'appliquer aux équations aux dérivées partielles à un nombre quelconque de variables, mais en perdant sa signification géométrique.

Intégration des équations linéaires aux dérivées partielles à coefficients variables.
TIMMERMANS, M., 1854.

On sait que les équations linéaires aux différentielles totales jouissent d'une propriété importante démontrée par Lagrange et qui consiste en ce que, si l'on parvient à découvrir un certain nombre d'intégrales particulières de l'équation privée de son terme final, l'intégrale générale de l'équation complète ne dépendra plus que de simples quadratures. Le mémoire de Timmermans a pour objet de faire voir que les équations aux dérivées

partielles jouissent d'une propriété qui a beaucoup d'analogie avec celle que l'on vient de citer et qu'on peut énoncer de cette manière : Si l'on parvient à découvrir un certain nombre de fonctions qui, substituées à la variable dépendante, rendent identique une équation linéaire aux dérivées partielles, de l'ordre n, après qu'on l'a privée de son terme final, l'intégrale générale de l'équation complète ne dépendra plus que de l'intégration d'un même nombre d'équations aux dérivées partielles, du premier degré et du premier ordre.

Intégration d'une classe d'équations aux différentielles partielles linéaires. Pagani; M., 1834.

L'auteur recherche, dans ce mémoire, les intégrales des équations aux différentielles partielles qui, dans la théorie de Fourier, donnent la température en un point quelconque :

1° dans une barre homogène qui rayonne inégalement par les deux bouts;

2° dans une sphère composée de deux parties hétérogènes et concentriques;

3° dans un cylindre indéfini.

Mémoire sur l'intégration des équations générales aux différentielles partielles du premier ordre et d'un nombre quelconque de variables. Meyer; M., 1833.

Pfaff a donné le premier, en 1814, dans les *Mémoires* de l'Académie de Berlin, une solution complète du problème qui fait l'objet de ce mémoire.

Jacobi est parvenu aussi, dans le tome II du *Journal de Crelle,* à une solution qui se recommande par sa simplicité, mais qui ne donne pas l'intégrale la plus générale de l'équation différentielle; enfin Cauchy (*Exercices d'analyse,* tome II) arrive, par l'introduction de nouvelles variables indépendantes, à un système d'équations ordinaires, dont l'intégration conduit à la solution complète de la question.

Meyer parvient directement au même système d'équations par l'usage des conditions d'intégrabilité, et il se sert de variables indépendantes, non pour obtenir ces équations, mais pour éliminer les constantes introduites par l'intégration.

Sur la transformation et l'intégration des équations de la mécanique. (Travaux de Pagani et de M. Gilbert.)

On sait que le problème général de dynamique consistant à déterminer le mouvement d'un système de points matériels sous l'action de forces données se réduit, par l'application combinée du principe de d'Alembert et de celui des vitesses virtuelles, à l'intégration d'un système d'équations différentielles en nombre égal à celui des inconnues (les coordonnées au bout du temps t), et par conséquent en nombre triple de celui des points matériels, entre ces coordonnées finales et le temps (les forces étant supposées données en fonction des coordonnées et du temps).

C'est en combinant ces équations entre elles d'une manière particulière que l'on trouve toutes les propriétés du mouvement, tous les principes généraux de la dynamique, et spécialement le principe du mouvement du centre de gravité, celui de l'équilibre entre les impulsions des forces extérieures et les quantités de mouvement gagnées par les molécules, prises en sens inverse, puis le principe des forces vives.

Mais si l'on pouvait intégrer d'une manière complète les équations dont il s'agit ci-dessus, on connaîtrait, non-seulement quelques propriétés du mouvement, mais le mouvement tout entier. Sous ce point de vue, le problème général de la dynamique se réduit à une question de calcul intégral, et c'est pourquoi nous l'avons placé ici et non dans la mécanique.

Les équations fondamentales de la dynamique ont subi, dans le but d'en faciliter l'intégration, des transformations nombreuses et remarquables.

Pagani et M. Gilbert ont publié, le premier, dans les *Mémoires*

pour 1839 et dans les *Bulletins* de 1841, le second, dans les *Bulletins* de 1864, des mémoires sur cette question importante. Ces mémoires ne nous ont point paru susceptibles d'une analyse détaillée, parce que l'explication seule des notations et des symboles employés occuperait plusieurs pages.

Nous dirons cependant, à propos du travail de M. Gilbert, que, pour le cas où les trois composantes de la force qui agit sur chaque point (x, y, z) sont les dérivées partielles d'une fonction de ces trois variables, les équations fondamentales de la dynamique ont été ramenées par Hamilton à une forme telle que, si l'on en possède deux intégrales, on peut en général de ces deux intégrales en déduire une troisième, ce qui a été reconnu d'abord par Poisson.

Cette troisième intégrale pouvant, à son tour, en donner de nouvelles au moyen de la même combinaison, le théorème de Poisson permettrait de tirer, de deux intégrales, la solution complète du problème, si malheureusement, dans un grand nombre de cas, la combinaison résultante ne se réduisait pas identiquement à zéro, ou à une constante numérique, ou à une fonction de deux intégrales déjà connues: dans ces cas on n'obtient point d'intégrales nouvelles.

L'auteur s'est proposé d'étudier les propriétés de la combinaison de Poisson et d'établir directement, au point de vue de cette combinaison, une classification remarquable des intégrales du système hamiltonien.

Partant de là, et de quelques autres propriétés, faciles à établir, de la même combinaison, il indique comment on arrive, par une voie nouvelle et plus rapide, aux résultats connus qui font de cette théorie une des plus avancées du calcul intégral.

Citons encore, pour terminer ce paragraphe :

1° Une note de Plana sur trois intégrales définies (M. 1837), dans laquelle il ramène l'intégrale définie

$$\int_0^\infty x^{n-1}dx\, e^{-ax^m} \begin{matrix}\sin\\ \cos\end{matrix}\, bx^m$$

aux fonctions eulériennes, pour le cas où $\frac{n}{m}$ est un entier positif. Il en déduit plusieurs autres formules;

2° Une note de Meyer sur quelques intégrales définies (B., 1849), dont l'objet principal est de conduire à quatre formules qui donnent des relations finies entre des quantités algébriques et des transcendantes logarithmiques;

3° Une note de M. Catalan sur l'addition des fonctions elliptiques de première espèce (B., 1869);

4° Une note de Pioch (B., 1846) dans laquelle on trouve une démonstration, relativement simple, d'un lemme et d'un théorème dus à Jacobi et dont ce grand géomètre se sert pour la recherche des intégrales d'un système d'équations différentielles, et en particulier de celles auxquelles on ramène la détermination du mouvement d'un système de points matériels.

§ IV. — Théorie des résidus quadratiques.

N étant un nombre entier quelconque et c un nombre premier (2 excepté); $N^{\frac{c-1}{2}}$, divisé par c, laisse toujours le reste $+1$ ou le reste -1. On indique ce reste sous la forme abrégée $\left(\frac{N}{c}\right)$, de sorte que $\left(\frac{N}{c}\right)$ ne peut être que $+1$ ou -1.

Lorsque $\left(\frac{N}{c}\right) = +1$, on dit que N est un résidu carré ou quadratique de c, parce qu'alors c divise $x^2 - N$, quel que soit x; au contraire, lorsque $\left(\frac{N}{c}\right) = -1$, on dit que N est un non-résidu quadratique de c.

Gauss a fait, de la théorie des résidus quadratiques, la base de la résolution des équations indéterminées du second degré.

L'un des théorèmes fondamentaux de la théorie des nombres consiste dans la loi de réciprocité qui existe entre deux nombres premiers p et q : elle s'exprime par l'équation :

$$\left(\frac{p}{q}\right)(-1)^{\frac{p-1}{2}\cdot\frac{q-1}{2}} = \left(\frac{q}{p}\right).$$

Ce théorème fondamental, si célèbre par la difficulté de sa démonstration, a fait le sujet des recherches des plus grands géomètres. L'illustre Gauss en a donné le premier six démonstrations tout à fait différentes et qui sont toutes remarquables par la fécondité des principes qui y sont développés.

Tous les mémoires sur les résidus quadratiques, insérés dans les publications de notre Académie, se rapportent directement ou indirectement à la démonstration de cette formule remarquable.

Nouvelle démonstration de la loi de réciprocité pour les résidus quadratiques.
SCHAAR; B., 1847.

De ce nombre est celui que nous venons de citer et dans lequel l'auteur démontre la loi en question en se servant de la notation des congruences.

La congruence

$$\frac{a}{b} \equiv \frac{c}{d} (\text{mod.}\, p)$$

signifie simplement que, b et d étant premiers avec p, la quantité $ad - bc$ est divisible par p. Les dénominateurs b et d, ou l'un des deux, peuvent être égaux à l'unité.

Recherches sur la théorie des résidus quadratiques. M. MORIZ STERN; *M.*, 1841.

Dans ce mémoire, couronné par l'Académie le 5 juin 1841, l'auteur donne une démonstration élémentaire de l'intégrale définie à différences finies de Gauss :

$$\sum_{n=1}^{n=\frac{p-1}{2}} \left(\cos a_n \frac{2\pi}{p} + \sqrt{-1} \sin a_n \frac{2\pi}{p}\right) = -\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{p(-1)^{\frac{p-1}{2}}},$$

où il faut remplacer successivement a_n par tous les résidus quadratiques de p, et dans laquelle l'ambiguïté du signe n'est qu'apparente. Cette intégrale peut servir de base au théorème fondamental des résidus quadratiques.

Les recherches que M. Stern a entreprises dans le but d'en donner une démonstration simple l'ont conduit à des théorèmes intéressants sur certains nombres qu'il appelle combinaisons binaires ou différences des résidus, et sur les propriétés des nombres — 2 et 3, considérés comme résidus ou non-résidus de certaines classes de nombres premiers.

En rapprochant ces résultats de quelques séries connues, l'auteur arrive à de nouvelles intégrales définies à différences finies, dont plusieurs sont remarquables par leur simplicité et font découvrir certaines erreurs commises, dans des recherches analogues, par des géomètres de premier ordre.

Mémoire sur une formule d'analyse. SCHAAR; *M.*, 1848-1850.

Dans ce mémoire, déjà cité (page 36), Schaar déduit l'intégrale définie de Gauss de la formule que Poisson a donnée pour le calcul numérique des intégrales définies.

Mémoire sur la théorie des résidus quadratiques. SCHAAR; M., 1850.

L'auteur démontre la formule

$$\sum_{u=0}^{u=p-1} e^{\frac{2\pi q u^2}{p}\sqrt{-1}} = \sqrt{\frac{p}{2q}}\, e^{\frac{\pi}{4}\sqrt{-1}} \sum_{r=1}^{r=2q} e^{-\frac{p\pi r^2}{2q}\sqrt{-1}},$$

d'où l'on peut déduire, d'une manière extrêmement simple, les principaux théorèmes de la théorie des résidus quadratiques; en particulier la loi de réciprocité et l'équation de Gauss, dont il a été question plus haut.

Dans cette dernière, le signe du radical se trouve déterminé : il est positif, comme Gauss et Lejeune-Dirichlet l'ont trouvé par des recherches très-profondes.

Recherches sur la théorie des résidus quadratiques. SCHAAR; M., 1850.

En effectuant la sommation de la série

$$c_0 + c_1 e^{1^2\frac{2\pi q}{p}\sqrt{-1}} + c_2 e^{2^2\frac{2\pi q}{p}\sqrt{-1}} + \cdots\cdots,$$

où q désigne un nombre entier, et qui renferme comme cas particuliers certaines séries considérées par Dirichlet, l'auteur parvient à la relation suivante entre trois nombres entiers quelconques p, q, ρ :

$$\sqrt{\frac{q}{2p}}\, e^{\frac{\pi}{4}\sqrt{-1}} \sum_{r=0}^{r=2p-1} e^{-\frac{\pi q r^2}{2p}\sqrt{-1}} . e^{-\frac{\pi r \rho}{p}\sqrt{-1}}$$
$$= e^{-\frac{\pi \rho^2}{2pq}\sqrt{-1}} \left[1 + \sum_{r=1}^{r=q-1} e^{\frac{2\pi p r^2}{q}\sqrt{-1}} . e^{\frac{2\pi r \rho}{q}\sqrt{-1}} \right] . \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha)$$

De cette relation découlent, presque immédiatement, les principaux théorèmes de la théorie des résidus quadratiques et un grand nombre d'intégrales définies qui n'avaient pas encore été remarquées.

Mémoire sur la théorie des résidus quadratiques. M. Genocchi ; *M.,* 1851-1853.

Ce mémoire a pour objet l'application de l'analyse transcendante à la théorie des nombres. L'auteur commence par déduire d'une formule sommatoire de Poisson (page 36) l'expression

$$\sum_{x=1}^{x=n} e^{\frac{\pi x^2}{n}\sqrt{-1}}\, e^{\frac{\pi m x}{n}\sqrt{-1}} = e^{-\frac{\pi}{4}\left(\frac{m^2}{n}-1\right)\sqrt{-1}} \sqrt{n},$$

n étant positif et $m + n$ pair.

Il en tire, par des transformations algébriques, une formule analogue à la formule (α) du mémoire de Schaar analysé plus haut. L'auteur fait voir ensuite que l'on peut arriver simplement aux mêmes résultats en partant des célèbres intégrales de Gauss, résumées dans la formule

$$\sum_{x=1}^{x=n} e^{\frac{2\pi x^2}{n}\sqrt{-1}} = e^{\frac{\pi}{4}\sqrt{-1}} \left(1 + e^{-\frac{\pi n}{2}\sqrt{-1}}\right) \sqrt{\frac{n}{2}},$$

pourvu que l'on suppose connu le signe du radical, signe dont la détermination offre de grandes difficultés.

Il démontre ensuite une formule donnée par Eisenstein, dans

le tome XXVII du *Journal de Crelle,* qui permet d'exprimer, par une suite trigonométrique finie, la partie entière d'un nombre quelconque. Il arrive ainsi à la détermination de plusieurs intégrales déjà connues et fait voir que l'intégrale $\Sigma \frac{1}{\sin \frac{2\pi r}{n}}$, qui avait résisté aux efforts de plusieurs géomètres, dépend de la différence entre le nombre des résidus pairs et celui des résidus impairs du nombre n.

Les mêmes formules le conduisent à la démonstration de plusieurs relations entre le nombre et la somme des résidus ou non-résidus quadratiques pairs ou impairs d'un nombre, et de plusieurs lemmes dont Gauss a fait usage dans ses démonstrations de la loi de réciprocité.

L'auteur démontre ensuite plusieurs théorèmes relatifs aux solutions, en fonctions trigonométriques, des équations indéterminées $x^2 - ny^2 = \pm 1$, $px^2 - qy^2 = 4$, solutions données sans démonstrations par Jacobi, dans les *Comptes rendus* de l'Académie de Berlin; il termine son travail par une démonstration nouvelle et fort simple de la loi de réciprocité de Legendre.

Citons encore un mémoire de M. Genocchi sur une propriété des nombres, à propos des résidus quadratiques (B — 1853); mémoire renfermant des observations sur la règle donnée par Euler pour reconnaître lequel, des deux binômes $10^p - 1$ ou $10^p + 1$, est divisible par un nombre premier donné $2p + 1$, ce qui revient à déterminer si 10 est résidu ou non-résidu quadratique du nombre $2p + 1$.

§ V. — Calcul des probabilités.

—

Sur le théorème inverse de celui de Bernoulli. Meyer; B., 1856.

On sait que le théorème de Jacques Bernoulli consiste en ce que l'on peut toujours, dans un tirage, assigner un nombre d'épreuves tel, qu'il donne une probabilité aussi approchante de la

certitude qu'on le voudra, que le rapport du nombre de répétitions du même événement au nombre total des épreuves ne s'écartera pas de la probabilité simple de cet événement, au delà de certaines limites données, quelque resserrées qu'on les suppose. Meyer donne, dans la note citée plus haut, la démonstration du théorème inverse, qu'il énonce ainsi :

x_1 et x_2 étant les probabilités inconnues des deux événements contraires A_1 et A_2; si, après un très-grand nombre $\mu = m_1 + m_2$ d'épreuves, l'événement A_1 arrive m_1 fois, et l'événement A_2, m_2 fois, il y aura la probabilité

$$P_1 = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\gamma e^{-t^2} dt$$

que x_1 est compris entre

$$\frac{m_1}{\mu} \pm \frac{\gamma}{\mu} \sqrt{\frac{2(\mu - m_1)^{m_1}}{\mu}},$$

à moins de quantités près de l'ordre $\frac{1}{\mu}$.

Essai sur les limites à poser à la mesure de précision des observations immédiates. M. Adan; B., 1866. — *Loi générale de la probabilité des erreurs étendue à tous les genres d'observations immédiates.* M. Adan; B., 1867. — *Construction et usage des tables de probabilités.* M. Adan; B., 1867.

L'idée fondamentale des trois mémoires de M. Adan cités plus haut consiste à rechercher ce que deviennent les formules et les tables de probabilités lorsque, dans l'application de la formule de Stirling (page 35), on tient compte des termes ayant en dénominateur a et a^3. On sait qu'alors l'erreur commise ne peut surpasser la moitié de ce dernier terme.

En ce qui concerne la détermination de la probabilité d'une erreur, considérée comme la somme algébrique d'erreurs élémentaires, nous partageons l'opinion développée par M. Lindelöf dans le tome II du *Bulletin des sciences mathématiques et*

astronomiques; mais on n'est pas obligé, pour suivre les raisonnements et les calculs de M. Adan, de leur attribuer cette signification. On peut se borner à rechercher et à réduire en tables les probabilités des différentes combinaisons qui se produisent lorsqu'on met en jeu un grand nombre d'éléments; lorsque, par exemple, on tire m boules d'une urne qui en renferme un nombre extrêmement grand, dont la moitié portent l'inscription $+1$ et l'autre moitié l'inscription -1, et que l'on fait ensuite la somme algébrique des inscriptions des boules tirées.

En posant

$$\sqrt{\frac{m}{2}}=\frac{1}{h},$$

l'auteur trouve la formule approximative

$$y=\frac{h}{\sqrt{\pi}}e^{-h^2x^2},$$

qui représente la probabilité d'une somme algébrique $2x$; mais il détermine aussi les termes complémentaires à ajouter à l'exposant de e, et recherche le nombre de ces termes dont il faudra tenir compte dans chaque cas particulier, pour obtenir dans la probabilité une approximation déterminée.

Les tables qui suivent ses mémoires sont dressées dans l'hypothèse que l'on doive tenir compte du premier terme complémentaire et représenter la probabilité de la somme $2x$ par

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}}e^{-h^2(x^2+0,125)}.$$

Formules d'interpolation par la méthode des moindres carrés.
M. TCHEBYCHEF; m., 1870.

L'auteur a publié, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de St-Pétersbourg* (*), des formules qui donnent les

(*) Huitième série, t. I, nº 15; 1859.

valeurs les plus probables des termes de la série qui exprime une fonction interpolée, pour le cas où les valeurs de u : u_1, u_2, ... u_n, données par les observations et correspondant aux différentes valeurs de x : x_1, x_2, ... x_n, sont représentées par la formule $u = a + bx + cx^2 + ...$

Dans la présente note, il donne les formules relatives à un cas plus général, celui où les valeurs de u sont exprimées par la formule

$$u = F(x)\,(a + bx + cx^2 + \cdots\cdots),$$

dans laquelle F (x) est une certaine fonction de la variable indépendante x.

Les formules de M. Tchebychef présentent, pour le cas spécial, mais très-utile, qu'il a considéré, un avantage incontestable sur les formules ordinaires de la méthode des moindres carrés, parce qu'elles rendent les calculs moins prolixes, lorsque le nombre des termes surpasse deux, et qu'elles permettent de calculer la série terme par terme. De cette manière, d'après la somme des carrés des erreurs avec lesquelles les termes trouvés expriment les valeurs données, somme obtenue par les mêmes formules, on reconnaît tout de suite le terme auquel on peut s'arrêter.

Applications diverses du calcul des probabilités. — A. *Aux phénomènes naturels.* — *Propriétés curieuses d'une série d'observations.* M. A. QUETELET; B., 1852.

Cette note de M. Quetelet est principalement relative à l'influence de la pluie sur la marche du thermomètre et du baromètre, à l'ordre de succession des jours de pluie et des jours sans pluie, et au classement des pluies d'après leur durée.

Les écarts par rapport à la température normale, pendant les pluies, se répartissent suivant la loi de probabilité, et les écarts en plus et en moins sont également probables.

En ce qui concerne le baromètre, les chances pour les écarts positifs sont moindres que pour les écarts négatifs.

L'auteur emploie, dans ce mémoire, la formule

$$1 = \frac{1}{2^2} + \frac{2}{2^3} + \frac{3}{2^4} + \frac{4}{2^5} + \cdots,$$

expression très-simple, dans laquelle les différents termes représentent les probabilités respectives de trouver, dans la succession des boules blanches ou noires, sorties d'une urne, une boule donnée, soit isolée des autres boules de même couleur, soit dans une combinaison binaire, ternaire, etc. On suppose qu'il y ait, dans l'urne, le même nombre de boules blanches et noires. La somme des probabilités vaut l'unité, symbole de la certitude.

Loi de répartition des hauteurs barométriques par rapport à la hauteur moyenne. M. Liagre; B., 1852.

En comparant, de trois manières différentes, les observations barométriques faites à l'Observatoire de Bruxelles, l'auteur trouve que la pression atmosphérique oscille autour d'un état moyen représenté par la moyenne des pressions observées; ses écarts autour de cet état se distribuent, d'après leur ordre de grandeur, suivant la courbe de probabilité.

B. *Aux observations astronomiques, géodésiques et topographiques. — Sur la valeur la plus probable d'un côté géodésique commun à deux triangulations.* M. Liagre; B., 1852.

Lorsque deux triangulations se rejoignent, il se présente, en général, une difficulté. Le côté qui doit leur être commun reçoit presque toujours deux valeurs assez différentes, suivant qu'on le calcule en fonction de l'une ou de l'autre chaîne géodésique, et il est alors très-intéressant de savoir lui assigner sa valeur la plus probable.

L'auteur cherche à déterminer le rapport des *poids* des deux valeurs attribuées au même côté dans les deux triangulations, d'après six circonstances principales, et arrive aux conclusions suivantes :

1° Les poids sont réciproques aux carrés des erreurs moyennes résultant de la mesure des bases ;

2° Ils sont directement proportionnels aux carrés des longueurs des bases ;

3° Ils sont réciproques au carré de l'erreur moyenne de l'instrument avec lequel les angles ont été mesurés ;

4° Ils sont inversement proportionnels au nombre de triangles intermédiaires entre le côté en question et les bases, dans les deux triangulations ;

5° Ils sont directement proportionnels à l'aire du triangle moyen ;

6° Enfin, quant à la forme des triangles, les poids sont inversement proportionnels aux quantités $\frac{\Sigma\left(\frac{\Delta^2}{T^2}\right)}{n}$, n étant le nombre des triangles, et les quantités analogues à T et à Δ représentant respectivement, pour chacun d'eux, l'aire du triangle considéré et l'aire du triangle équilatéral de même périmètre.

Mémoire sur l'application des probabilités au nivellement topographique.
MEYER ; M., 1848.

L'objet de ce mémoire est la résolution de la question suivante :

En partant d'un point D dont la cote est donnée, on se propose de déterminer, par un nivellement topographique, la cote d'un point A. A cet effet on suppose que l'on chemine de D vers A, dans deux sens différents, suivant deux portions de polygone, formant, par exemple, un polygone complet, dont A et D seraient deux sommets presque opposés.

Les cotes obtenues pour le point A, en conséquence de ces deux cheminements distincts, diffèrent entre elles d'une petite quantité.

Il s'agit de déterminer :

1° La cote la plus probable du point A ;

2° Les cotes les plus probables des points intermédiaires de chacun des cheminements suivis.

Citons encore, dans le même ordre d'idées, deux notes de M. Liagre : l'une (B., 1853) sur l'erreur moyenne d'un passage observé à la lunette méridienne; l'autre (B., 1855) sur la probabilité de l'existence d'une cause d'erreur régulière dans une série d'observations, ainsi que le rapport de M. Lamarle sur cette dernière note, inséré au même *Bulletin*.

c. *A la statistique. — Notes diverses relatives à l'anthropométrie.*
M. A. Quetelet; B., 1869 à 1871.

Ces notes présentent un résumé de l'*Anthropométrie*, ouvrage dans lequel M. Quetelet recherche les lois qui, pour chaque époque de l'existence de l'homme, régissent sa taille, son poids, sa force et ses autres qualités physiques.

Que l'on suppose tous les hommes de vingt ans, d'un même pays, couchés sur l'horizontale *ca*, dans le même sens, les pieds en *c*, les têtes des plus grands en *a*, des plus petits en *b*; qu'on élève en chaque point, de *b* en *a*, des verticales ou ordonnées, égales en hauteur au nombre de têtes qui viennent s'appuyer en chacun de ces points; les extrémités supérieures de ces droites seront sur une courbe régulière et symétrique par rapport à la perpendiculaire au milieu de *ba*. Cette courbe, que l'auteur appelle binomiale, est l'une de celles que l'on emploie, dans le calcul des probabilités, pour rendre plus sensible la répartition des événements. De là résulte que l'on peut considérer l'homme de taille moyenne comme un type, et les différences entre cet homme et les autres comme des erreurs accidentelles, commises dans la réalisation de ce type, et se répartissant suivant la loi ordinaire des probabilités.

Si, au lieu de considérer les tailles, on considère les poids, la courbe binomiale obtenue n'est plus symétrique par rapport à son ordonnée maximum, c'est-à-dire que les deux termes du binôme ne sont plus égaux.

Cette loi semble embrasser tous les corps vivants, non-seule-

ment ceux de l'espèce humaine, mais les corps similaires du règne animal et même du règne végétal (*).

Mémoire sur l'organisation des Caisses de veuves, avec des applications à la Caisse des veuves et orphelins des officiers de l'armée belge. M. Liagre. — (Annexe aux *Bulletins*, 1853-1854).

Ce mémoire a pour objet de calculer les chances d'avenir des associations formées entre un certain nombre de fonctionnaires, dans le but d'assurer une pension aux veuves qu'ils pourraient laisser.

Le chapitre I est consacré à la recherche du nombre maximum de veuves qu'une caisse peut avoir à sa charge.

Le chapitre II traite de la loi que suit l'accroissement annuel du nombre des veuves; on y voit que la période de cet accroissement (fournie par une équation dont la résolution exacte supposerait la connaissance d'un assez grand nombre de données statistiques) doit être d'environ cinquante-cinq ans, à partir de la fondation de la caisse. Elle peut être calculée aussi pour le cas où la caisse aurait commencé ses opérations avec un certain nombre de veuves, qu'un régime antérieur lui aurait laissées.

Appliquant ses formules à la Caisse des veuves des officiers de l'armée belge, l'auteur détermine le nombre probable des veuves et la somme probable à leur payer jusqu'en 1900. Les résultats constatés, pendant les dix-huit ans qui nous séparent de l'époque où M. Liagre publiait son mémoire, sont sensiblement d'accord avec les siens en ce qui concerne le nombre des veuves, mais la pension moyenne a augmenté dans une proportion assez notable, ce que les calculs de l'auteur ne supposaient pas.

Dans les chapitres III et IV de son travail, M. Liagre examine la marche des capitaux engagés dans une Caisse de veuves, et l'état des finances de celle-ci à une époque quelconque de son existence.

(*) Cette analyse est extraite du tome II du *Bull. des sciences mathém. et astron.*

Ses résultats se résument dans deux formules, qui permettent de résoudre les cinq questions suivantes, tous les éléments de l'association étant fournis, sauf naturellement celui que l'on cherche :

1° Trouver le nombre d'années au bout duquel la réserve sera entamée ou épuisée. On dit que la réserve est entamée, dès que les intérêts des capitaux appartenant à la caisse ne suffisent plus au payement des pensions;

2° Calculer le taux de la contribution annuelle et constante que l'association devrait imposer à ses membres, pour que la réserve ne fût entamée ou épuisée qu'au bout d'un certain nombre d'années;

3° Assigner le montant du capital qu'elle doit avoir en caisse à l'origine, pour que sa réserve ne commence à décroître ou ne soit entièrement dépensée qu'après un temps donné;

4° Fixer la valeur de la pension moyenne à accorder à une veuve, pour arriver au même résultat que ci-dessus;

5° Chercher le nombre de couples que l'on peut admettre à la participation, pour placer l'établissement dans les mêmes conditions d'existence que précédemment.

Dans le chapitre V, l'auteur traite des moyens de se procurer la contribution annuelle nécessaire, et en particulier de la contribution extraordinaire à imposer au mari qui épouse une femme plus jeune que lui.

Recherches sur les pensions militaires. M. Liagre; m., 1859.

L'auteur étudie les motifs de l'accroissement continu des pensions militaires en Belgique; il en détermine la loi probable et arrive à cette conclusion que, dans l'hypothèse où un nombre constant de pensions seraient accordées chaque année, le budget des pensions des officiers augmenterait pendant 47 ans environ, c'est-à-dire jusque vers 1878. Il explique ensuite que la date de 1855 devait nécessairement correspondre à une époque critique

pour le budget des pensions, parce qu'elle est liée à une date antérieure qui correspond à une époque critique dans la vie politique de notre pays; et que l'augmentation du nombre des pensions, qui s'est produite alors, ne provient pas exclusivement de l'arrêté du 18 avril 1855, sur la limite d'âge.

L'auteur étudie ensuite les modifications qu'il faut introduire dans le tableau provisoire des pensions, dressé pour l'avenir d'après cet arrêté, en raison des retraites accordées anticipativement pour services, blessures, ou infirmités; des décès, démissions et déchéances, et des promotions éventuelles.

En consultant le tableau modifié, on voit qu'un maximum dans le nombre total des pensions devait se produire vers 1870, ce qui paraît s'être réalisé, autant que l'on puisse en juger dès maintenant; mais ce nombre de pensions est resté inférieur aux prévisions de l'auteur, tandis que le budget réel s'accorde mieux avec le budget probable, calculé par M. Liagre il y a treize ans. Donc, ici comme pour la Caisse des veuves, la pension moyenne a augmenté.

Enfin, dans une seconde partie, M. Liagre s'occupe du budget des pensions des sous-officiers et soldats.

Des institutions de prévoyance en général et des assurances sur la vie en particulier.
M. Liagre; m., 1862.

Après des considérations générales sur les institutions de prévoyance, l'auteur s'occupe successivement des assurances en cas de décès, des assurances en cas de vie ou de survie et des contre-assurances. Il trouve un grand nombre de formules qui permettent de calculer, d'après l'âge des contractants :

1° La prime unique ou la prime annuelle que doit verser un individu, pour assurer, à son décès, le payement d'un capital déterminé;

2° La prime unique ou la prime annuelle que doit verser un individu, pour assurer, à son décès, le payement d'un

capital déterminé, si ce décès a lieu avant une époque déterminée;

3° La prime unique ou la prime annuelle que doit verser une personne, pour assurer, à son décès, le payement d'un capital variable selon l'époque de ce décès;

4° La prime à verser, pendant un nombre limité d'années, pour assurer, au décès d'une personne, le payement d'un capital déterminé;

5° La prime unique ou la prime annuelle que doit verser une personne, pour se constituer un capital déterminé, en cas de vie à un âge déterminé;

6° La prime que doit verser une personne, pour s'assurer immédiatement une rente viagère déterminée;

7° La prime unique ou la prime annuelle que doit verser une personne, pour recevoir, à un âge déterminé, une rente viagère déterminée;

8° La prime unique ou la prime annuelle à verser pour assurer un capital déterminé au survivant, désigné ou non, de deux individus;

9° La prime unique ou la prime annuelle à verser pour assurer une rente viagère déterminée au survivant, désigné ou non, de deux individus;

10° La prime unique à verser pour assurer à un couple une rente viagère, réversible en totalité sur la tête du survivant;

11° La rente à fournir à une classe de tontiniers du même âge.

Enfin l'auteur traite de la contre-assurance, opération par laquelle une compagnie s'engage, moyennant une prime stipulée d'avance, à rembourser, aux personnes qui ont traité avec les sociétés mutuelles, le montant intégral des sommes qu'elles ont versées, dans le cas où la personne sur la tête de laquelle repose l'assurance mutuelle viendrait à décéder avant l'expiration de l'association dont elle fait partie.

Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population.
VERHULST, 1er mémoire; M., 1845.

Nous rapporterons aux probabilités les mémoires dans lesquels Verhulst applique l'analyse à la recherche de la loi qui régit les progrès de la population.

Quand on ne tient pas compte de la difficulté de subsister, la population doit croître, à partir d'un temps quelconque, suivant une progression géométrique dont la raison peut être plus ou moins grande. Les États-Unis d'Amérique offrent, selon l'auteur, un exemple de ce mode d'accroissement, mais il faudrait ici tenir compte de l'influence des immigrations.

Dès que presque toutes les terres sont cultivées, et que l'on ne peut plus compter que sur l'augmentation de produits provenant des perfectionnements de la culture, ou bien sur les importations, la population croît moins; elle arrive bientôt à ne suivre qu'une progression arithmétique; puis le progrès devient moins rapide encore.

Ces assertions supposent naturellement qu'il ne survienne, dans la condition du pays auquel on les applique, aucun changement brusque.

L'auteur soumet ce décroissement à l'analyse, en admettant que l'affaiblissement du coefficient annuel $\frac{\Delta p}{p}$ (p, population au commencement de l'année; $p + \Delta p$, à la fin), ou celui de la raison de la progression géométrique, soit proportionnel à l'accroissement de la population, depuis le moment où la difficulté de trouver de bonnes terres à commencé à se faire sentir.

Il montre que, dans cette hypothèse, la population tend de plus en plus, mais lentement, à devenir double de celle qui existait à l'époque où l'accroissement annuel était constant, c'est-à-dire, où la progression était arithmétique. Dans cette hypothèse, la population de la Belgique, bien que toujours croissante, ne s'élèverait jamais à six millions six cent mille habitants. Celle de la France ne pourrait guère dépasser quarante millions.

VERHULST, 2me mémoire; M., 1847.

Dans la suite du mémoire précédent et dans un autre, postérieur, l'auteur examine d'autres lois de décroissance. Il suppose, par exemple, que les obstacles à l'accroissement de la population, ou l'affaiblissement du coefficient $\frac{\Delta p}{p}$, augmentent proportionnellement au rapport de la population surabondante à la population totale, hypothèse plus rationnelle, selon lui, que la première. Alors le maximum de la population belge serait d'environ 9400000 âmes. La comparaison de ces deux résultats montre que toutes ces hypothèses sont assez précaires et qu'on ne peut guère y voir qu'un jeu d'analyse.

Citons encore, à propos des applications du calcul des probabilités à la statistique, une note de M. A. Quetelet sur le calcul des tables de mortalité (B., 1852).

D. *A divers problèmes. — Résolution d'un problème du calcul des probabilités.* MEYER; B., 1848.

Le problème résolu par l'auteur est le suivant : une urne renferme m boules composées de α blanches, β noires,.., λ bleues, de ν couleurs diverses. Quelle est la probabilité qu'en tirant k boules au hasard, on puisse arranger celles-ci en $a, b, c,.., h, l$ groupes, respectivement de $n, p, q,.., t, u$ boules, sous la condition que les boules d'un même groupe soient d'une même couleur, différente d'un groupe à l'autre?

Sur un cas de la théorie des probabilités au jeu. DE NIEUPORT; M., 1820.

L'auteur résout dans ce mémoire la question suivante : Quelle est la probabilité qu'il se rencontre, en une donne au whist, une couleur entière dans une même main?

Sur une question de probabilités. DE NIEUPORT; M., 1826.

En supposant qu'une urne renferme un nombre n de boules,

marquées chacune d'un des caractères 1, 2, 3,.., n, et que chaque fois on en tire une seule qu'on remette aussitôt, on demande en combien de tirages on peut parier, à chances égales, de faire sortir toutes les boules?

La solution de cette question conduit l'auteur à la résolution d'une équation exponentielle de la forme

$$Aa^x + Bb^x + Cc^x + \ldots + Mm^x = 0.$$

Note additionnelle à ce mémoire, par DANDELIN.

C'est cette équation que Dandelin a traitée dans la note additionnelle qui suit immédiatement le mémoire de de Nieuport.

Sur le problème des partis. M. MANSION ; m., 1870.

L'énoncé général du problème des partis est le suivant :

Plusieurs personnes, A, B, C,.... jouent à un jeu tel qu'à chaque coup l'une d'elles gagne un point. Pour que la partie soit terminée, il manque $a + 1$ points au joueur A; $b + 1$ à B; $c + 1$ à C, etc. Sachant que les probabilités de gagner un point sont respectivement p, q, r,.., pour A, B, C ,..., on demande la probabilité pour l'un des joueurs de gagner la partie.

L'auteur démontre d'abord diverses formules sur les combinaisons, et de l'une d'elles il déduit une formule de Laplace, qui donne la somme des s premiers termes du développement de $(1 + z)^m$.

Au moyen de ces formules sur les combinaisons, il prouve analytiquement que la solution de Poisson et celle de Laplace conduisent à une même valeur de la probabilité cherchée, dans le cas de deux joueurs.

Enfin, pour le cas d'un nombre quelconque de joueurs, il donne une expression de cette probabilité, analogue à celle que Poisson a trouvée dans le cas de deux joueurs.

Sur une question du jeu de dames. M. Lamarle; M., 1853.

L'auteur résout dans ce mémoire, qui se rapporte indirectement au calcul des probabilités, une question relative au jeu de dames, dans la partie : *à qui perd gagne.* Les dames blanches, au nombre de vingt, sont placées comme au début d'une partie ordinaire. Du côté opposé se trouve une seule dame noire, occupant l'une quelconque des cinq cases de la dernière ligne.

Cela posé, il s'agit de fixer la marche des dames blanches, de telle sorte qu'elles gagnent nécessairement, c'est-à-dire de manière qu'elles soient toutes prises successivement, sans que la dame noire ait pu parvenir, soit à se mettre en prise, soit à se faire bloquer.

Sur une question du jeu de dominos. M. Liagre; B., 1864.

Cette note est relative à la question suivante :

Dans une partie de dominos à quatre, le joueur B se trouve placé à la droite du joueur A; celui-ci a la pose et doit faire domino en sept coups, B ayant posé six dés et les deux autres joueurs n'en ayant posé aucun. — Déterminer la probabilité de cet événement.

CHAPITRE II.

GÉOMÉTRIE.

---

§ Ier. — Géométrie pure.

Nous réunissons, sous la dénomination de *géométrie pure*, tous les travaux géométriques dans lesquels il n'est point fait usage du calcul infinitésimal. Nous analyserons d'abord ceux qui se rapportent uniquement à la géométrie plane, ensuite ceux qui sont relatifs aux trois dimensions.

Sur quelques propriétés des polygones réguliers. M. Van der Mensbrugghe; B., 1864.

On a remarqué, depuis longtemps, que la somme algébrique des projections, sur un axe, des côtés d'un polygone quelconque fermé est égale à zéro.

L'auteur a cherché à généraliser le théorème, en l'étendant à la somme des puissances d'un ordre quelconque de ces mêmes projections, dans le cas d'un polygone régulier et d'un axe situé dans son plan. Ses recherches l'ont conduit à plusieurs résultats simples et intéressants. Nous citerons les suivants :

1° La somme des puissances impaires quelconques de ces projections est toujours nulle;

2° La somme des puissances paires m des projections des côtés d'un polygone régulier, de n côtés, est égale au rapport

du produit des nombres impairs inférieurs à m, au produit des nombres pairs jusqu'à m, multiplié par le nombre de côtés et par la puissance m du côté.

Division des angles et inscriptibilité des polygones. M. SPEELMAN; B., 1868.

L'auteur recherche géométriquement la relation qui existe entre la corde d'un arc quelconque et celle d'un arc n fois moindre, et il l'applique à la théorie de l'inscriptibilité des polygones réguliers.

Théorie analytique des coniques. SCHAAR; B., 1859.

La plupart des propositions générales de la théorie des coniques, même les plus belles et les plus considérables, n'entrent guère dans les traités de géométrie analytique où l'on étudie aujourd'hui ces courbes, ce qu'on ne peut attribuer qu'à la forme de ces ouvrages et à la longueur excessive des calculs auxquels entraîne l'emploi du système de coordonnées de Descartes.

L'auteur adopte, comme système de coordonnées, les perpendiculaires L, M, N,...., abaissées d'un point sur les côtés d'un polygone quelconque. Sans doute, alors, les coordonnées ne sont plus absolument indépendantes, deux d'entre elles suffisant pour déterminer les autres; mais il résulte, de cette notation, de grandes simplifications de calcul.

Nous n'en citerons qu'un exemple :

Soit un quadrilatère inscrit à une conique; prenons ses côtés pour axes; leurs équations seront donc $L=0$, $M=0$, $N=0$, $P=0$. L'équation d'une conique quelconque circonscrite à ce quadrilatère sera évidemment de la forme

$$MP + \lambda LN = 0.$$

On en tire

$$\frac{LN}{MP} = -\frac{1}{\lambda}.$$

Donc, si d'un point quelconque d'une conique on abaisse des perpendiculaires sur les quatre côtés d'un quadrilatère inscrit, le produit des perpendiculaires abaissées sur deux côtés opposés est au produit des deux autres dans un rapport constant, ce qui est un théorème de Pappus.

Cette démonstration, et un grand nombre d'autres analogues, relatives aux principales propositions de la théorie des courbes du second ordre, et déduites de l'équation même de ces courbes, ne le cèdent, ni en élégance, ni en simplicité, à aucune démonstration purement géométrique.

Lorsque le nombre des coordonnées se réduit à trois, la méthode indiquée par Schaar revient, au fond, au calcul barycentrique de Möbius.

Sur les points focaux de l'ellipse. M. Liagre; B., 1850.

Il existe, sur le grand axe de l'ellipse, un nombre infini de points, situés, deux à deux, à égale distance du centre, et tels que les rayons vecteurs menés, de chaque couple, à un même point de la courbe, sont liés entre eux par une équation indépendante de la position de ce point. Les abscisses de ces points focaux sont de la forme

$$\pm\sqrt{\frac{a^{2n}-b^{2n}}{a^{2n-2}}},$$

le nombre n pouvant recevoir toutes les valeurs entières et positives, depuis zéro jusqu'à l'infini. La valeur $n = 1$ donne les foyers ordinaires.

Sur la théorie mathématique des courbes d'intersection de deux lignes tournant, dans le même plan, autour de deux points fixes. M. Van der Mensbrugghe; m., 1864.

La note de M. Van der Mensbrugghe a pour objet les lieux géométriques déterminés par les intersections successives de deux lignes qui tournent dans un même plan, chacune autour d'un point fixe. Le François s'était occupé déjà de cette question et

l'avait en partie résolue. Un choix plus heureux des coordonnées a permis à l'auteur de compléter la solution donnée par Le François et de la généraliser, tout en la simplifiant.

On sait que les lieux dont il s'agit peuvent se réaliser et devenir visibles, au moyen d'un ingénieux appareil, inventé par M. Plateau.

Sur les propriétés de deux droites faisant, avec un axe fixe, des angles complémentaires.
M. Van der Mensbrugghe; B., 1865.

Amené incidemment à considérer deux droites formant toujours avec un axe fixe des angles complémentaires, et passant par un même point de cet axe, l'auteur a trouvé qu'au moyen de ces droites on peut arriver aisément à la génération d'un grand nombre de courbes, obtenues ordinairement par les procédés les plus divers.

Sur les courbes (principalement celles du troisième degré).
M. Chasles; B., 1835.

Cette communication de M. Chasles contient un grand nombre de résultats relatifs aux courbes, et principalement à celles du troisième ordre, comme la focale de M. A. Quetelet (*) et quelques autres.

Sur un principe remarquable en géométrie. M. E. Quetelet; B., 1858.

Toutes les courbes du troisième ordre que l'on peut faire passer par huit points vont nécessairement se couper en un neuvième point unique, parfaitement déterminé.

L'auteur déduit immédiatement, de ce principe, les théorèmes de Pascal et de Brianchon (**), en considérant comme lignes du troisième ordre, soit l'ensemble de trois droites, soit l'ensemble d'une conique et d'une droite. Il démontre aussi le théorème suivant : Si l'on prend quatre points sur une courbe du troisième ordre et

(*) Voir page 90 de ce rapport.
(**) Voir page 92, *id.*

que, par ceux-ci, on fasse passer une infinité de sections coniques, chacune d'elles interceptant sur la courbe du troisième ordre une nouvelle corde, toutes ces cordes concourent en un même point, situé sur la courbe du troisième ordre.

Sur la classification des lignes du troisième ordre. Dagoreau; *M.*, 1858-1861.

L'auteur, après avoir divisé les lignes du troisième ordre en quatre classes, seize genres, et cinquante-six espèces, indique les principaux caractères géométriques et analytiques de chaque espèce, et même quelquefois de plusieurs variétés d'une même espèce.

Les principes d'après lesquels il effectue la classification des courbes sont les suivants :

La direction d'une droite est dite asymptotique, lorsque l'un de ses trois points de rencontre avec une ligne du troisième degré est à l'infini. Il existe toujours trois pareilles directions asymptotiques, dont les angles avec une direction fixe sont donnés par une équation du troisième degré, ce qui rend possibles les combinaisons suivantes, selon que les racines de cette équation seront réelles et inégales, réelles et égales, ou imaginaires :

1° Une direction asymptotique simple;

2° Une direction asymptotique triple;

3° Trois directions asymptotiques simples et une double;

4° Une direction asymptotique simple et une double;

ce qui correspond aux quatre classes.

Lorsqu'un second point de rencontre d'une droite à direction asymptotique passe à l'infini, cette droite devient asymptote.

Dans chaque classe, le nombre des asymptotes rectilignes et le nombre des points d'intersection de la courbe avec chaque asymptote fournissent la classification en genres.

Enfin, dans chaque genre, le nombre des tangentes limites (tangentes parallèles aux asymptotes), leur position relativement aux asymptotes, la coïncidence de deux ou de plusieurs de ces

tangentes, servent exclusivement à distinguer les espèces. Les relations, autres que celles qui précèdent, entre les tangentes limites, servent à distinguer les variétés d'une même espèce.

Cette classification, qui semble rationnelle, et qui diffère notablement de celles qui l'ont précédée, du moins à partir de la division en espèces, coïncide avec celle d'Euler pour les classes et les genres; mais l'auteur fait observer que cette coïncidence est accidentelle, et qu'elle ne se maintiendrait pas pour les courbes du quatrième degré, qu'Euler a divisées en cent quarante-six genres, tandis que l'auteur affirme n'en avoir trouvé que cent vingt.

Sur quelques théorèmes généraux de géométrie supérieure.
M. Folie; B., 1869.

L'ensemble de n points, situés dans un même plan, constitue un *polygone* complet, de n sommets. De même l'ensemble de n droites, situées dans un même plan, constitue un *plurilatère* complet.

Lorsque deux fonctions de certaines variables (les coordonnées d'un point quelconque d'une conique, par exemple) seront telles que, pour toutes les valeurs des variables, les différentes valeurs de ces fonctions soient entre elles dans un rapport constant, l'auteur propose d'appeler ces produits *analogiques,* et il introduit une notation abrégée pour représenter l'*analogie,* sur laquelle on peut exécuter les opérations analytiques ordinaires.

Il démontre que le théorème de Pappus et son corrélatif (Chasles, *Traité des sections coniques,* pp. 16 et 24) peuvent se généraliser comme suit :

Quand un *tétragone* est inscrit à une conique, les trois produits des distances d'un point quelconque de la courbe à deux côtés non adjacents à un même sommet sont analogiques.

Quand un *quadrilatère* est circonscrit à une conique, les trois produits des distances d'une tangente quelconque à deux sommets non adjacents à un même côté sont analogiques.

(On retrouve le théorème de Pappus et son corrélatif en con-

sidérant, dans les deux cas, un quadrilatère simple et négligeant les côtés ou les sommets qui alors n'en font plus partie.)

Lorsqu'un *polygone* est inscrit à une conique, on appelle côtés du premier ordre, ceux qui unissent deux sommets consécutifs; côtés du deuxième ordre, ceux qui unissent deux sommets qui en laissent un entre eux, etc.

En cheminant sur la conique dans un sens déterminé, on peut faire partir de chaque sommet un côté du premier ordre, un côté du second, etc..., un même côté dût-il être compté deux fois; mais lorsque l'ordre d'un côté peut se déterminer de deux manières, d'après le nombre des sommets que ses extrémités laissent entre eux, ce qui arrive presque toujours, il faut choisir l'ordre le plus faible.

De même, lorsqu'un *plurilatère* est circonscrit à une conique, on appelle sommets du premier ordre, les intersections de deux côtés consécutifs; sommets du second ordre, les intersections de deux côtés qui laissent un sommet entre eux, etc.

Les observations faites sur l'ordre des côtés d'un polygone inscrit sont applicables à l'ordre des sommets d'un plurilatère circonscrit.

Cela posé, l'auteur généralise plus encore et démontre, en employant ses notations spéciales, les théorèmes suivants :

Quand un *polygone* de n sommets est inscrit à une conique, les produits des distances d'un point de la conique aux côtés de chaque ordre sont analogiques.

Quand un *plurilatère* de n côtés est circonscrit à une conique, les produits des distances d'une tangente quelconque aux sommets de chaque ordre sont analogiques.

Quand un *polygone* de $2n$ sommets est inscrit à une conique, si l'on considère tous ses côtés d'ordre impair, les produits des distances d'un point quelconque de la conique à ceux de ces côtés du même ordre qui sont de rang pair et à ceux qui sont de rang impair, sont analogiques.

Quand un *plurilatère* de $2n$ côtés est circonscrit à une

conique, si l'on considère tous ses sommets d'ordre impair, les produits des distances d'une tangente quelconque à ceux de ces sommets du même ordre qui sont de rang pair et à ceux qui sont de rang impair, sont analogiques.

Ces théorèmes renferment naturellement, comme cas particuliers, les théorèmes analogues déduits par M. Chasles du théorème de Pappus et de son corrélatif. Ils donnent lieu, en outre, à un grand nombre de corollaires, en considérant un côté quelconque d'un polygone inscrit comme formant un côté infiniment petit, dirigé suivant la tangente menée à la courbe à ce sommet; de même qu'on peut considérer un point de contact d'un plurilatère circonscrit comme un nouveau sommet d'un plurilatère qui a un côté de plus.

Ces théorèmes se simplifient considérablement dans le cas du cercle, et davantage encore pour les polygones réguliers; ils conduisent immédiatement à la détermination du côté de ces polygones, en fonction du rayon.

M. Folie est arrivé aux généralisations rapportées ci-dessus, et à d'autres encore, par une méthode analytique qu'il n'a pas eu le temps de développer à l'époque de la publication de ce premier mémoire, mais qui a fait le sujet de plusieurs autres, dont l'un a été adressé à l'Académie dès octobre 1869, et dont l'ensemble constitue le travail intitulé: *Fondements d'une géométrie supérieure cartésienne,* inséré dans les *Mémoires* de l'Académie, mais non encore complétement publié à la date à laquelle s'arrête le présent rapport.

Recherches sur les polyèdres. MEYER; B., 1848.

Dans tout tétraèdre, l'excès de la somme des angles dièdres sur la somme des angles solides est égale à quatre dièdres droits. Ce théorème s'étend facilement aux pyramides et aux polyèdres.

Il va sans dire que l'on admet cette convention: que le dièdre droit vaut deux trièdres tri-rectangles.

Polyèdres réguliers. M. Steichen; m., 1859.

Nous considérons le mémoire de M. Steichen, sur les polyèdres réguliers, comme appartenant à la géométrie pure, M. Lamarle ayant fait observer que la partie mécanique pouvait se démontrer rigoureusement en quelques lignes.

Le mémoire de l'auteur contient :

1° Une étude approfondie des axes de symétrie des polyèdres réguliers;

2° La démonstration de la proposition mécanique d'Euler, savoir que toute droite passant par le centre d'un polyèdre régulier homogène est un axe principal d'inertie;

3° La recherche du moment d'inertie central d'un polyèdre régulier, réduite à celle des moments d'inertie d'une pyramide;

4° Une solution, plus complète qu'aucune de celles qui l'ont précédée, de la question relative au groupement d'un certain nombre de sphères, tangentes entre elles et à une même sphère centrale;

5° Enfin un mode particulier de représentation graphique et de construction, pour les polyèdres réguliers.

Sur les coordonnées tétraédriques. M. Neuberg; m., 1870.

Dans le système des coordonnées tétraédriques, qui paraît avoir été introduit dans la géométrie par Bobillier, un point de l'espace est défini par ses distances aux quatre faces d'un tétraèdre, appelé tétraèdre de référence. L'auteur rappelle, comme introduction à son travail, un certain nombre de formules et de propriétés connues, relatives à l'angle trièdre et au tétraèdre. Il fait un usage spécial de la fonction que von Staudt a nommée, par analogie, le sinus d'un angle solide (trièdre), fonction qui représente le facteur, indépendant des longueurs des trois arêtes, par lequel il faut multiplier le produit de ces arêtes pour obtenir le volume

du parallélipipède correspondant. M. Neuberg retrouve, sans passer par l'intermédiaire des coordonnées cartésiennes, et sous forme de déterminant, les formules qui se rapportent au sinus de l'angle solide, à la distance de deux points, au cosinus de l'angle de deux droites, au volume du tétraèdre en fonction des arêtes; la belle expression donnée par von Staudt du produit des sinus de deux angles solides, au moyen d'un déterminant formé avec les cosinus des angles compris entre leurs arêtes; il s'en sert pour déterminer le rayon de la sphère circonscrite au tétraèdre.

Passant ensuite à l'objet principal de son travail, l'auteur indique l'équation fondamentale

$$\frac{\delta_1}{h_1} + \frac{\delta_2}{h_2} + \frac{\delta_3}{h_3} + \frac{\delta_4}{h_4} = 1,$$

qui existe entre les quatre coordonnées $\delta_1, \ldots.$ et les quatre hauteurs $h_1, \ldots.$ du tétraèdre de référence; il prend ensuite les quantités $\frac{\delta_1}{h_1}, \ldots$ pour coordonnées : ce sont les coordonnées barycentriques de Möbius.

Il résout, dans ce système de coordonnées, diverses questions relatives à la ligne droite, telles que celle de la distance de deux points, dont l'expression lui fournit l'équation de la sphère circonscrite au tétraèdre fondamental, sous une forme donnée par M. Salmon, mais par une voie plus directe.

Il détermine l'angle de deux droites; le sinus de l'angle solide formé par trois droites; l'équation d'une sphère quelconque; la relation entre les distances mutuelles de cinq points, etc.

Il traite ensuite du plan, de l'équation d'un plan passant par trois points donnés, de la direction normale à un plan; il calcule la distance d'un point à un plan, l'angle de deux plans, l'aire du triangle et le volume du tétraèdre dont les sommets sont donnés par leurs coordonnées barycentriques. Il obtient enfin un théorème nouveau, dans lequel le rapport des volumes d'un tétraèdre donné et du tétraèdre fondamental est exprimé

par le déterminant des distances des sommets du premier aux faces du second.

Note annexée au rapport sur les coordonnées tétraédriques.
M. Gilbert; B., 1869.

Dans une note annexée à un rapport développé sur le travail de M. Neuberg, rapport auquel nous avons emprunté en grande partie le résumé précédent, M. Gilbert démontre, par l'emploi des coordonnées cartésiennes, ces deux théorèmes :

1° Le déterminant formé avec les distances d'un point arbitraire à quatre plans fixes et les cosinus des angles que font les normales à ces plans avec trois axes rectangulaires, a une valeur constante, égale au produit des hauteurs du tétraèdre compris entre les quatre plans, divisé par six fois son volume ;

2° Le rapport des volumes de deux tétraèdres est égal au déterminant formé avec les distances des quatre sommets du premier aux quatre faces du second, divisé par le produit des quatre hauteurs du second; ce qui est le dernier théorème du mémoire de M. Neuberg.

Polygones sphériques formés par des arcs de grands et de petits cercles.
M. A. Quetelet; M., 1822.

M. A. Quetelet a considéré, sur la sphère, des polygones formés par des arcs de grands ou de petits cercles indifféremment, et a donné, pour le calcul de leurs aires, une formule simple et élégante.

Examen du cas douteux dans les triangles sphériques.
M. Carbonnelle; B., 1852.

L'auteur indique et démontre des règles propres à déterminer l'espèce des éléments inconnus, dans les cas douteux des triangles sphériques. Ces règles, abstraction faite de leur démonstration, sont plus simples que celles que l'on trouve pour le même objet

dans les traités de trigonométrie ordinaires, et propres à remplacer ces dernières.

Sur une propriété générale des ellipses et des hyperboles semblables.
DE NIEUPORT; M., 1820.

Étant données deux ellipses ou deux hyperboles semblables, concentriques et semblablement placées, toutes les tangentes à la courbe intérieure détachent, dans la courbe extérieure, des segments équivalents en surface.

La même propriété existe pour deux paraboles égales, dont les axes coïncident en direction.

Tous les triangles déterminés par les deux asymptotes d'une hyperbole et une tangente à cette courbe sont équivalents.

Si l'on considère un cône de révolution asymptotique à l'une des nappes d'un hyperboloïde de révolution, les plans tangents à ce dernier détacheront dans le cône des segments équivalents.

Sur une nouvelle théorie des sections coniques considérées dans le solide.
M. A. QUETELET; M., 1822.

Ce mémoire, devenu célèbre, contenait un grand nombre de propositions nouvelles et importantes, démontrées par la géométrie pure. Nous devons nous borner à en citer les principales :

La distance des foyers, dans une ellipse tracée sur un cône, égale la différence des rayons vecteurs menés du sommet du cône aux extrémités du grand axe de l'ellipse.

La somme des rayons vecteurs menés du sommet du cône aux extrémités d'un même diamètre de l'ellipse est donc constante, et vaut deux fois le plus petit rayon vecteur mené du sommet du cône à l'ellipse, plus la double excentricité.

Si l'on joint un même point d'une ellipse au foyer de cette ellipse et au sommet du cône, la différence des rayons vecteurs est constante et vaut la distance du sommet du cône à l'extré-

mité du petit axe de l'ellipse, moins le demi grand axe de cette même ellipse.

L'aire d'un cône droit tronqué, à base elliptique, égale l'aire d'une ellipse dont le grand axe serait égal à la somme des rayons vecteurs menés du sommet du cône aux extrémités du grand axe de l'ellipse qui sert de base, et dont le petit axe serait le petit axe de cette même ellipse.

L'aire d'un cône droit tronqué, qui a pour base une ellipse, est à l'aire de cette ellipse, comme la somme des rayons vecteurs menés du sommet aux extrémités du grand axe de l'ellipse est à ce même grand axe.

Quand on joint un même point d'une parabole au foyer de cette courbe et au sommet du cône, la différence des rayons vecteurs est égale à la différence des distances de l'origine de la parabole au sommet du cône et à son foyer.

Le lieu des foyers de toutes les paraboles que l'on peut construire sur un cône droit est la surface d'un autre cône droit.

L'aire comprise sur un cône, entre un plan parallèle à l'axe et un plan parallèle à l'un de ses côtés, égale l'aire de la portion de parabole qui lui correspond sur ce dernier plan.

Si l'on dessine, sur la surface d'un cône, une figure quelconque, son aire vaudra l'aire déterminée, sur un plan parallèle à l'un des côtés du cône, par la droite qu'on ferait glisser le long du contour de la première figure et parallèlement à l'axe de ce cône.

La double excentricité, dans l'hyperbole, égale la somme des rayons vecteurs menés du sommet du cône aux extrémités du premier axe.

La différence des deux rayons vecteurs menés du sommet du cône aux extrémités d'un même diamètre de l'hyperbole est égale à la double excentricité de cette hyperbole, moins deux fois le plus petit rayon vecteur mené du sommet du cône au premier axe de l'hyperbole.

Si l'on joint un même point d'une hyperbole au foyer de cette hyperbole et au sommet du cône, la différence des rayons vec-

teurs est égale au demi premier axe de cette hyperbole, moins la demi-différence des distances du sommet du cône aux extrémités de ce premier axe.

L'aire comprise, dans l'hyperbole, entre un arc et deux coordonnées rectangulaires, est à l'aire qui lui correspond sur le cône, c'est-à-dire qui a la même projection sur le plan de la base, comme le demi premier axe de cette hyperbole est à la demi-différence des rayons vecteurs menés du sommet du cône aux extrémités de cet axe.

Sur la focale parabolique. DANDELIN; M., 1822.

Si l'on fait mouvoir, dans un cône droit, une sphère de rayon variable et que, dans une position quelconque de cette dernière, supposée toujours tangente au cône, on lui mène un plan tangent, l'intersection de ce plan et du cône aura pour foyer le point de contact de la sphère et du plan.

Si ce plan est assujetti à passer par un point constant situé sur le cône et à être perpendiculaire au plan de ce point et de l'axe du cône, on n'aura, pour chaque position de la sphère, qu'une position du plan tangent qui puisse donner une section et, d'après ce que nous venons de voir, les foyers de ces diverses sections seront tous dans le plan de l'axe et du point fixe; ainsi, dans cette hypothèse, la série des foyers fournira une courbe plane continue; c'est cette courbe, du troisième ordre, que M. A. Quetelet a nommée *focale*.

Dandelin étudie successivement :

1° Les diverses générations, la forme et les propriétés de la focale;

2° Les analogies et les relations entre la focale et l'hyperbole.

Il dresse un tableau des propriétés corrélatives de l'hyperbole, de la focale et de la sphéri-focale, projection stéréographique (*) de la focale sur une sphère.

Il se sert ensuite de la théorie des caustiques par réflexion pour construire la développante de la focale.

(*) Voir page 103 de ce rapport.

La construction des foyers de MM. A. Quetelet et Dandelin a servi depuis, dans des ouvrages élémentaires, à établir toute la théorie des sections coniques.

Hachette, le premier, fit usage du théorème des foyers, dans la seconde édition de son *Traité de géométrie descriptive*, imprimée en 1828. Mais personne ne montra mieux la fécondité de cette proposition et de quelques autres, contenues dans les mémoires de notre Académie, que M. Théodore Olivier, qui en a fait l'objet d'un travail spécial et leur a donné le nom de *Théorèmes belges* (*). « Les démonstrations » (de ces théorèmes), dit le savant français, « sont d'autant plus remarquables, qu'outre leur simplicité et la facilité avec laquelle les trois sections coniques se trouvent soumises à un même mode de recherche géométrique, elles sont comme un reflet de la géométrie antique. »

Mémoire sur l'hyperboloïde de révolution et sur les hexagones de Pascal et de Brianchon. DANDELIN; M., 1826.

Généralisant le théorème de M. A. Quetelet, l'auteur démontre : Qu'étant données deux sphères, tangentes à un hyperboloïde de révolution, si l'on mène un plan tangent en F et en f à ces deux sphères, il coupera l'hyperboloïde suivant une section conique dont les foyers seront F et f.

Par toute section conique, on peut mener un hyperboloïde de révolution.

Dans l'hexagone gauche tracé sur l'hyperboloïde et dont les côtés sont formés de génératrices appartenant alternativement aux deux systèmes, les plans des angles opposés se rencontrent deux à deux suivant trois droites situées dans un même plan.

Si, dans ce même hexagone, on mène les trois diagonales qui joignent les sommets des angles opposés, ces trois diagonales se coupent au même point.

(*) Additions au *Cours de géométrie descriptive;* Paris, Carilian-Gœury, 1847.

L'auteur se sert de ces propriétés remarquables pour démontrer ce théorème de Pascal :

Les trois points résultant des intersections des trois couples de côtés opposés d'un hexagone quelconque, inscrit à une conique, sont en ligne droite;

Et cet autre, de Brianchon :

Dans tout hexagone circonscrit à une section conique, les trois diagonales qui joignent les sommets opposés se coupent au même point.

En reproduisant, dans ses *Annales,* le mémoire dont nous venons de donner une analyse très-sommaire, Gergonne ajoutait :

« Ainsi se trouvent établis, sans calcul et par une sorte d'intuition, les deux théorèmes de Pascal et de M. Brianchon, c'est-à-dire les plus importants peut-être de tous ceux qui composent la théorie des sections coniques. »

Lignes et surfaces du second degré. M. Chasles; M., 1829.

Le *plan polaire* d'un point, par rapport à une sphère, est un plan perpendiculaire au rayon passant par le point donné, et dont la distance au centre soit égale à la valeur inverse de la distance du point donné au centre, le rayon de la sphère étant pris pour unité. Réciproquement, le point est dit le *pôle* du plan. La *surface polaire* d'une ligne est l'enveloppe des plans polaires de ses différents points. Réciproquement, la ligne est dite la *polaire* de la surface correspondante.

Le mémoire de M. Chasles, basé sur cette théorie des polaires réciproques, comprend trois parties. Dans la première, on considère un cône du second degré comme la surface polaire d'une conique, relativement à une sphère, ce qui conduit à diverses propriétés du cône. La deuxième partie, objet principal du mémoire, renferme de nombreuses propriétés des surfaces du second ordre, de révolution. Dans la troisième partie se trouvent quelques propriétés des surfaces générales du second ordre, qui

se rapportent, notamment, à la direction de leurs lignes de courbure (*) en chaque point.

Sur les propriétés générales des cônes du second degré. M. Chasles; M., 1830.

L'auteur étudie les cônes du second degré par des considérations directes, indépendantes des transformations polaires. Néanmoins, toutes les propriétés des cônes s'y correspondent deux à deux comme dans la théorie des polaires, ou, si l'on veut, comme dans la théorie élémentaire des trièdres. Citons un exemple :

Dans tout cône du second degré, il existe, comme on sait, deux systèmes de plans parallèles qui donnent des sections circulaires; les deux plans menés, par le sommet du cône, parallèlement à ces deux systèmes de plans, seront appelés *plans cycliques*.

D'un autre côté, dans tout cône du second degré, il existe deux droites, situées dans un plan passant par le sommet, qui jouissent de la propriété que tout plan perpendiculaire à l'une d'elles coupe le cône suivant une conique qui a l'un de ses foyers sur cette droite. Ce sont les *lignes focales* du cône.

Or, lorsque deux cônes sont *supplémentaires*, c'est-à-dire que les arêtes de chacun d'eux sont respectivement perpendiculaires aux plans tangents de l'autre, les plans cycliques de l'un correspondent aux lignes focales de l'autre, de telle manière qu'à toute propriété des plans cycliques correspond une propriété des lignes focales, et réciproquement.

Ces propriétés sont nombreuses et remarquables.

Mémoire de géométrie sur les propriétés générales des coniques sphériques.
M. Chasles; M., 1830.

Ce travail est relatif aux propriétés des coniques sphériques, intersections d'une sphère par un cône du second degré dont le sommet est au centre de la sphère.

(*) Voir page 130 de ce rapport.

Les nombreuses propriétés des coniques sphériques, analogues à celles des courbes planes correspondantes, sont doubles, à cause de la dualité des propriétés des cônes du second degré. On en trouve l'étude détaillée dans le mémoire de M. Chasles. Nous nous bornerons à faire ici, avec l'auteur, cette remarque évidente, que les propriétés des coniques planes peuvent être déduites, comme conséquences, de celles des coniques sphériques.

Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie, suivi d'un mémoire de géométrie sur deux principes généraux de la science, la dualité et l'homographie. M. CHASLES ; *M.*, 1837.

Nous voici arrivé à l'indication d'un travail capital de l'auteur, travail constituant à lui seul le tome XI des *Mémoires couronnés*, in-4°.

Ce Mémoire fut adressé à l'Académie (en grande partie dès janvier 1830) en réponse à cette question : *On demande un examen philosophique des différentes méthodes employées dans la géométrie récente et particulièrement de la théorie des polaires réciproques.*

Dans son grand *Rapport sur les progrès de la géométrie en France*, l'auteur donne, lui-même, une analyse de ce livre publié en Belgique, analyse qui ne comporte pas moins de vingt pages et que nous ne pouvons songer à reproduire complétement ici, mais que nous avons mise à contribution dans les lignes qui suivent.

Une pensée principale a présidé à l'élaboration de l'*Aperçu historique* : celle de montrer que la géométrie, regardée depuis plus d'un siècle comme impuissante par elle-même, et devant tirer toutes ses ressources et ses acquisitions de l'analyse algébrique, est, au contraire, susceptible de principes généraux et de méthodes fécondes comme celles de l'analyse ; que ces méthodes ont même parfois des avantages propres, en permettant de pénétrer jusqu'à l'origine des vérités et de mettre à nu la chaîne mystérieuse qui les relie entre elles.

L'ouvrage comprend trois parties distinctes.

La première est un exposé historique de l'origine et du développement des différentes branches de la science géométrique.

Dans la deuxième partie se trouvent, sous le titre de *Notes* (au nombre de trente-quatre), quelques développements historiques, préparant la solution de certaines questions restées obscures, et surtout des résultats mathématiques nouveaux, qui ont fait le sujet de divers mémoires publiés depuis.

La troisième partie renferme deux mémoires distincts sur la dualité et sur l'homographie.

Par *dualité,* on entend la dépendance qui a lieu entre deux figures dans lesquelles, aux points et aux plans de l'une, correspondent respectivement des plans et des points de l'autre, comme dans les figures polaires réciproques, dont nous avons cité plus haut un cas particulier (page 92).

Les deux figures qui se correspondent ainsi sont nommées corrélatives.

La théorie des figures corrélatives les plus générales peut se renfermer dans une relation fort simple, entre les coordonnées d'un point d'une des deux figures et les paramètres de l'équation du plan correspondant de l'autre figure.

Il faut et il suffit pour cela que l'équation du plan renferme, au premier degré, les coordonnées du point.

Ainsi, x', y', z' étant les coordonnées d'un point de la première figure, l'équation du plan corrélatif sera

$$Xx' + Yy' + Zz' = D,$$

X, Y, Z, D étant des fonctions linéaires des coordonnées courantes, telles que $ax + by + cz + d$.

Cette équation renferme quinze coefficients arbitraires, de sorte que, une figure étant donnée, on pourra satisfaire, dans la construction de la figure corrélative, à quinze conditions. Aussi peut-on former bien des types différents de figures corrélatives.

On prendra, par exemple, à volonté, les cinq plans qui correspondront à cinq points désignés dans une figure donnée.

Dans la transformation *homographique* la plus générale, à chaque point (x', y', z') de l'une des figures, correspond un point de l'autre, donné par :

$$x = \frac{ax' + by' + cz' + d}{a'''x' + b'''y' + c'''z' + d'''},$$

$$y = \frac{a'x' + b'y' + c'z' + d'}{a'''x' + b'''y' + c'''z' + d'''},$$

$$z = \frac{a''x' + b''y' + c''z' + d''}{a'''x' + b'''y' + c'''z' + d'''}.$$

Quinze des coefficients sont encore arbitraires, ce qui montre qu'ici, comme pour les figures corrélatives, on peut imposer à l'avance quinze conditions, par exemple qu'à des points et à des plans, au nombre de cinq, de la première figure, correspondent, dans la figure homographique, des points et des plans donnés.

Nous devons nous borner, maintenant, à faire observer que toute propriété connue d'une figure conduira à la connaissance de certaines propriétés de ses transformées corrélatives ou homographiques.

Quant au développement complet de cette idée, on le trouve dans la troisième partie de l'*Aperçu historique* et dans les nombreux ouvrages postérieurs de l'illustre auteur et d'autres géomètres.

Propriétés des surfaces du second degré, analogues aux théorèmes de Pascal et de Brianchon. M. Chasles; B., 1839.

Quand les six arêtes d'un tétraèdre, placé d'une manière quelconque dans l'espace, rencontrent une surface du second degré en douze points, ces douze points sont, trois à trois, sur quatre plans, dont chacun contient trois points appartenant aux trois

arêtes issues d'un même sommet du tétraèdre. Ces quatre plans rencontrent respectivement les faces du tétraèdre, opposées à ces sommets, suivant quatre droites qui sont les génératrices, d'un même mode de génération, d'un hyperboloïde à une nappe.

Étant donnés une surface du second degré et un tétraèdre quelconque, si l'on circonscrit à la surface quatre angles trièdres sous-tendant respectivement les quatre faces du tétraèdre, les quatre droites qui joignent respectivement les sommets de ces quatre angles aux sommets du tétraèdre, opposés aux faces qu'ils sous-tendent, sont quatre génératrices, d'un même mode de génération, d'un hyperboloïde à une nappe.

Théorèmes relatifs au système de deux surfaces du second degré.
M. Chasles; B., 1838.

Les perpendiculaires abaissées, d'un point de l'espace, sur les plans tangents communs à deux surfaces du second degré, forment une surface conique qui est, en général, du quatrième degré, et se réduit à un degré moindre dans des cas indiqués par l'auteur.

Si, d'un point, on abaisse des perpendiculaires sur les plans tangents communs à deux surfaces du second degré, placées d'une manière quelconque dans l'espace, leurs pieds sont sur une courbe à double courbure, qui est, en général, du huitième ordre, c'est-à-dire qu'un plan transversal quelconque rencontre cette courbe, en général et au plus, en huit points. Cette courbe se réduit à un ordre inférieur dans des cas que l'auteur détermine.

Intersection des surfaces et surfaces du second ordre.
M. Meier; *M.*, 1858-1861.

L'auteur se propose de trouver les conditions auxquelles doivent satisfaire les équations de deux surfaces données, pour que leur intersection soit une courbe plane, question dont des géomètres de premier ordre ont donné des solutions incomplètes.

Il fait des applications nombreuses de sa méthode aux différentes surfaces du second degré et en tire beaucoup de déductions curieuses. Nous citerons la suivante, à cause de sa simplicité :

Si une sphère et un plan sont animés de deux translations rectilignes différentes, mais toutes deux régulières, le lieu géométrique de leurs intersections successives est un ellipsoïde.

Mémoire sur l'emploi des projections stéréographiques en géométrie.
Dandelin ; M., 1827.

On sait que, dans les projections stéréographiques, qui ne sont qu'une espèce particulière de perspective, l'œil est placé à la surface d'une sphère et le plan du tableau est parallèle au plan tangent mené à la sphère par la position de l'œil.

Pour fixer les idées, on peut imaginer que le plan du tableau passe par le centre de la sphère, à moins que sa position ne soit autrement indiquée.

L'emploi de cette méthode de projection repose sur ces deux théorèmes fondamentaux, déjà connus des anciens :

1° Deux tangentes à la sphère, au même point, se projettent stéréographiquement suivant deux droites faisant entre elles le même angle que les deux tangentes.

2° Tout cercle, tracé sur la sphère, se projette stéréographiquement suivant un autre cercle.

L'auteur complète d'abord ce dernier énoncé, en prouvant que le centre de la projection stéréographique est la projection stéréographique du sommet du cône tangent à la sphère suivant le cercle donné. C'est ce sommet qu'il appelle le *pôle* du cercle ou de son plan.

Il emploie alors les projections stéréographiques pour trouver des démonstrations élégantes d'un grand nombre de propositions géométriques, dont nous citerons les principales :

Étant donnés quatre points sur un cercle, les quatre diagonales des deux quadrilatères dont l'un, inscrit au cercle, a ces

points pour sommets, et dont l'autre, circonscrit, a pour côtés les tangentes en ces points, se coupent en un même point.

Dans l'hexagone inscrit au cercle, les trois points de concours des côtés opposés sont en ligne droite (théorème de Pascal).

Dans une étoile hexagonale (figure à six saillants et six rentrants, formée par les prolongements des côtés d'un hexagone convexe), si les rentrants ou les saillants sont sur une même circonférence, les trois diagonales qui joignent, deux à deux, les saillants ou les rentrants se coupent au même point.

Dans l'hexagone circonscrit, les trois diagonales sont concourantes (théorème de Brianchon).

Si l'on prend six points, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, sur une circonférence et un septième point, *g*, dans le plan de cette circonférence; que l'on mène les circonférences *abg*, *bcg*, *cdg*, *deg*, *efg*, *fag*, les intersections des circonférences opposées, savoir *abg* et *deg*, *beg* et *efg*, *cdg* et *fag*, se trouvent sur une septième circonférence, passant aussi par *g*.

Si l'on prend six points sur une circonférence, puis un septième dans le plan de la circonférence; si l'on mène, par ce septième point, six circonférences, respectivement tangentes à la première en chacun des six points donnés sur celle-ci; si l'on considère ces six circonférences comme formant un hexagone circonscrit et que l'on mène, par les sommets opposés, trois circonférences assujetties à passer par le septième point donné, ces trois circonférences auront encore, en commun, leur second point d'intersection.

Les couples de cordes appartenant à deux cercles fixes et à un troisième cercle, variable, se coupent toutes, deux à deux, sur une même droite.

Un cercle variable, qui coupe à la fois trois cercles fixes, a avec eux trois cordes communes, lesquelles forment un triangle dont les trois sommets sont situés constamment sur trois droites concourantes, dont la position dépend des trois cercles fixes.

Étant données deux circonférences sur la surface d'une sphère,

on peut toujours mener deux cônes dont chacun contienne ces deux circonférences et dont les sommets soient sur la droite qui passe par leurs pôles (le mot *pôle* étant employé ici dans l'acception qui lui a été donnée à la page précédente), droite à laquelle l'auteur conserve le nom d'*axe* des deux cônes, bien qu'en général ceux-ci soient obliques. Si, par cet axe, on mène un plan quelconque, il coupera, sous des angles égaux, les deux circonférences données, théorème dont l'auteur déduit une solution fort simple du problème du plus court crépuscule.

Il applique ensuite les projections stéréographiques à la solution des problèmes du cercle tangent à trois cercles donnés et de la sphère tangente à quatre sphères.

Passant ensuite aux sections coniques, il démontre que si l'on mène une sphère tangente à un cône droit et à un plan qui coupe ce cône, la section conique aura pour foyers le point de contact de la sphère et du plan, et la projection stéréographique du sommet du cône sur ce plan; puis encore que toute section conique, dont le plan touche une sphère au foyer de la section, se projette stéréographiquement, sur un plan quelconque, suivant une autre section conique, dont le foyer est la projection du foyer de la première.

Il ajoute encore à son mémoire les solutions de quelques problèmes sur les sections coniques.

Sur les intersections de la sphère et d'un cône du second degré.
DANDELIN; M., 1827.

Si, sur les tangentes d'une courbe du second degré, on abaisse, d'un point donné, des perpendiculaires, les pieds de ces perpendiculaires formeront des courbes dont la figure et les propriétés sont dignes d'attention.

Selon que la courbe du second degré sera une parabole, une ellipse ou une hyperbole, on aura une focale, une conchoïde ou une lemniscate; mais, dans ce mémoire, l'auteur donne à toutes ces courbes le nom générique de *lemniscates*.

Il démontre qu'elles peuvent être considérées comme des développantes des caustiques par réflexion des sections coniques (ou, si l'on veut, comme des caustiques secondaires des sections coniques; voir, plus loin, les mémoires de M. A. Quetelet sur les caustiques). Le point par lequel on a mené les perpendiculaires devient alors le point lumineux.

Si, à une lemniscate, on inscrit un hexagone à côtés circulaires passant par le point lumineux, les côtés opposés de cet hexagone se coupent deux à deux en trois points situés, avec le point lumineux, sur une même circonférence. Réciproquement, toute courbe jouissant de cette propriété est une lemniscate.

L'auteur appelle *lemniscate sphérique* une courbe tracée sur la sphère et dont la projection stéréographique soit une lemniscate.

Il démontre que la lemniscate sphérique est l'intersection de la sphère et d'un cône du second degré ayant son sommet sur la sphère, et que l'on peut considérer, par conséquent, les caustiques secondaires par réflexion des sections coniques, comme les projections stéréographiques de l'intersection d'un cône et d'une sphère dont la surface renferme le sommet du cône.

Si, dans une lemniscate, on mène, par le point lumineux, des droites à tous les autres points et si l'on prend sur ces droites des longueurs telles que leurs produits par les rayons vecteurs correspondants dans la lemniscate soient constants, la courbe formée par les extrémités de ces longueurs sera une section conique.

Mémoire sur une nouvelle manière de considérer les caustiques produites, soit par réflexion, soit par réfraction. M. A. Quetelet; M., 1826.

Lorsqu'une ligne quelconque sépare deux milieux dans un plan, les rayons émis dans l'un, soit par un point lumineux, soit normalement à une ligne quelconque, peuvent être réfléchis ou réfractés sur la ligne séparatrice des deux milieux, et les intersections successives des rayons réfléchis ou réfractés forment une

ligne lumineuse, considérée d'abord par Tschirnhausen, et que l'on appelle *caustique par réflexion* ou *par réfraction*, de la ligne séparatrice donnée.

Huyghens avait considéré d'autres lignes, développantes de ces caustiques, et par conséquent normales à tous les rayons réfléchis ou réfractés, mais ses considérations n'avaient pas suffisamment fixé l'attention des géomètres.

M. A. Quetelet a repris cette question intéressante et, dans trois mémoires successifs, il est arrivé aux résultats remarquables que nous allons résumer.

La caustique par réflexion ou par réfraction, pour une courbe quelconque, éclairée par un point brillant, est la développée d'une autre courbe (que l'auteur appelle *caustique secondaire*), laquelle a la propriété d'être l'enveloppe de tous les cercles qui ont leurs centres sur la courbe réfléchissante ou dirimante, et dont les rayons sont égaux aux distances des centres au point brillant, dans le premier cas, et proportionnels à ces distances dans le second cas, le rapport constant étant celui du sinus de l'angle de réfraction au sinus de l'angle d'incidence.

Le point brillant, la courbe réfléchissante ou dirimante, la caustique principale et la caustique secondaire ont de telles relations, qu'il suffit de connaître deux de ces quatre éléments pour en déduire les deux autres, pourvu que les deux données ne soient pas les deux caustiques, ce qui ne formerait qu'une seule condition.

Occupons-nous principalement des cas où la ligne réfléchissante ou dirimante serait 1° une droite; 2° une section conique quelconque; 3° une circonférence.

1° On sait que les rayons émanés d'un même point et réfléchis sur une droite passent tous, après la réflexion, par un second point, symétrique du premier par rapport à la droite réfléchissante; mais, si ces mêmes rayons incidents étaient réfractés sur la droite, les rayons réfractés auraient pour caustique la développée d'une hyperbole.

Des rayons émanés d'un point, et doublement réfractés par une bande comprise entre deux droites parallèles, sont tous normaux à une ellipse ou à une hyperbole, suivant que cette bande est plus ou moins réfringente que le milieu environnant.

2° Lorsque des rayons, émanés d'un même point, sont réfléchis sur une section conique, ils deviennent normaux à une courbe du troisième ou du quatrième degré (caustique secondaire). La projection stéréographique de cette caustique (projection sur une sphère, inverse de la projection stéréographique ordinaire), que l'auteur appelle sphéricaustique, est la ligne d'intersection d'une sphère et d'un cône du second degré dont le sommet est la projection stéréographique, sur la sphère, du point émanateur.

La projection stéréographique de la sphéricaustique, en prenant ce sommet comme point de vue, est donc une section conique.

Ainsi les caustiques secondaires par réflexion des sections coniques deviennent des sections coniques par deux projections stéréographiques successives, entendues comme ci-dessus.

3° En construisant la caustique secondaire par réfraction d'une circonférence de cercle, on trouve deux courbes distinctes, qui sont des ovales de Descartes, formant ensemble une ligne aplanétique (voir pages 107 et 114 de ce rapport); l'une est normale aux rayons réfractés; l'autre aux rayons réfractés et réfléchis.

Tous les détails qui suivent sont exclusivement relatifs aux caustiques secondaires par réflexion du cercle.

Ces courbes, que l'on peut décrire comme il a été dit précédemment, sont de trois espèces. Elles ont un nœud, un rebroussement, ou deux points d'inflexion, suivant que le point lumineux est extérieur à la circonférence réfléchissante, situé sur cette circonférence, ou au dedans.

Un autre mode de génération, très-simple, consiste à décrire une circonférence auxiliaire, concentrique à la circonférence réfléchissante, mais passant par le point lumineux; à joindre ce point lumineux aux différents points de la circonférence auxi-

liaire et à porter, sur les cordes ainsi obtenues, à partir du second point d'intersection et dans les deux sens, le diamètre de la circonférence réfléchissante; on obtient, chaque fois, deux points du lieu cherché.

Lorsque le point lumineux est situé hors de la circonférence réfléchissante, à une distance égale au rayon de celle-ci, la caustique secondaire est le limaçon de Pascal.

La caustique qui a un rebroussement est une épicycloïde.

La surface d'une caustique secondaire par réflexion du cercle, en y comprenant le nœud, équivaut à deux fois la surface du cercle auxiliaire, plus quatre fois celle du cercle réfléchissant.

Son contour est équivalent à celui d'une ellipse, dont le demi grand axe est égal à la somme des diamètres du cercle auxiliaire et du cercle réfléchissant, et le demi petit axe à la différence de ces mêmes diamètres.

Si l'on considère une circonférence, ou plutôt une surface cylindrique d'une hauteur extrêmement petite, éclairée par un point lumineux situé hors du plan de la circonférence, les rayons réfléchis forment une surface, mais les sections de cette surface, par des plans parallèles à celui de la circonférence, sont des caustiques secondaires, de l'une des trois classes précédemment indiquées, et celle de ces sections suivant laquelle les rayons réfléchis se coupent deux à deux, et qui est ainsi une véritable caustique, coïncide avec la caustique secondaire à rebroussement, ou l'épicycloïde.

Les caustiques secondaires ont des applications utiles aux points brillants, aux anamorphoses et aux lignes uniformément éclairées.

Résumé d'une nouvelle théorie des caustiques, suivi de différentes applications à la théorie des projections stéréographiques. M. A. Quetelet; M., 1827.

Ce second mémoire, relatif à la théorie des caustiques, peut se diviser en trois parties.

Dans la première, l'auteur, revenant sur les principes déjà

exposés, en déduit quelques théorèmes curieux de géométrie pure.

Dans la deuxième, il donne les énoncés généraux relatifs à la réflexion et à la réfraction sur les surfaces, énoncés qui comprennent les précédents, comme cas particuliers, et peuvent se résumer ainsi :

Un système de rayons lumineux, émis normalement à une surface, étant réfléchis ou réfractés par une seconde surface, deviennent normaux à une troisième, et cette troisième surface est l'enveloppe d'une sphère mobile, dont le centre parcourt la seconde, son rayon restant dans un rapport constant avec les normales menées du centre à la première surface. Le rapport constant est celui du sinus de l'angle de réfraction au sinus de l'angle d'incidence, dans le cas de la réfraction ; dans le cas de la réflexion, il est égal à l'unité.

L'auteur indique même un autre énoncé, pour le cas d'une courbe à double courbure, séparatrice de deux milieux, en supposant, bien entendu, que chaque rayon qui la rencontre doive se réfléchir ou se réfracter dans le plan qui passe par ce rayon, et par la tangente à la courbe au point d'incidence.

Enfin, dans la troisième partie, M. Quetelet étudie les rapports, très-curieux, qui existent entre les caustiques secondaires des courbes et leurs polaires. Par *caustiques secondaires*, on entend exclusivement ici celles qui s'obtiennent par réflexion, pour le cas d'un seul point lumineux, et que l'on construit en faisant passer par ce point tous les cercles dont elles doivent être l'enveloppe, condition qui doit être mentionnée maintenant, car elle n'est plus indispensable, depuis la généralisation indiquée au début du présent mémoire.

La *polaire* d'une ligne plane, par rapport à un cercle, est le lieu des pôles des tangentes à la ligne donnée. Quant au pôle d'une droite, il s'entend comme dans la théorie ordinaire des pôles et polaires dans le cercle. Lorsqu'une ligne A est la polaire de B, réciproquement B est la polaire de A.

Si l'on construit la polaire d'une courbe plane par rapport à un cercle situé dans son plan ; si l'on construit ensuite la caustique secondaire de cette même courbe, en prenant comme point lumineux le centre du cercle ; si enfin l'on projette deux fois, stéréographiquement, la polaire et la caustique secondaire, une première fois sur la sphère qui a même centre et même rayon que le cercle par rapport auquel on a construit la polaire ; une seconde fois de la sphère sur un plan, l'œil étant dans une position diamétralement opposée à celle qu'il avait d'abord, et le tableau tangent à la sphère, la polaire devient identique à la caustique secondaire, et la caustique devient identique à la polaire.

On peut conclure de là que la polaire d'une section conique est toujours une section conique, théorème démontré déjà par Dandelin.

La polaire d'une courbe donnée a pour inverse une courbe semblable à la caustique secondaire de la proposée (les points correspondants, a, a', d'une courbe et de son inverse, sont en ligne droite avec le centre o du cercle de rayon r qui sert à construire la polaire et l'on a $oa.oa' = r^2$). Il en résulte qu'une courbe plane quelconque, après avoir subi deux projections stéréographiques convenablement déterminées, devient semblable à son inverse (pourvu que la courbe donnée puisse être considérée comme une polaire).

Théorie des caustiques secondaires. M. A. Quetelet ; M., 1829.

Dans ce mémoire, l'auteur revient sur les théories précédentes, pour en simplifier et en compléter les démonstrations. Il traduit ensuite en analyse les résultats obtenus, et les applique au cas de rayons lumineux émanant d'un point et réfractés sur une surface plane ; alors l'une des surfaces normales aux rayons réfractés est une surface de révolution du second degré, dont le point lumineux est un foyer, et dont le centre est le pied de la perpendiculaire abaissée de ce foyer sur le plan donné.

Il recherche ensuite quelle doit être la forme de la surface dirimante, pour que les rayons émanés d'un point aillent passer par un autre point, après avoir été réfractés. La sphère satisfait à cette condition, mais conjointement avec d'autres surfaces de révolution, dont elle est un cas particulier et que l'on appelle *surfaces aplanétiques*. Les équations de ces surfaces sont du quatrième degré; elles s'abaissent quelquefois au second, mais jamais au troisième. Les surfaces aplanétiques par réflexion sont toujours du second degré.

La théorie des caustiques secondaires, exposée précédemment, donne, sans calcul, la propriété suivante :

Les surfaces aplanétiques sont telles que les deux rayons vecteurs, menés de chacun de leurs points aux deux foyers, étant augmentés chacun d'une constante différente, positive ou négative, sont dans un rapport égal à celui du sinus de réfraction au sinus d'incidence (ou bien égal à l'unité pour la réflexion). Ce rapport peut d'ailleurs, dans les deux cas, être pris positivement ou négativement.

M. Quetelet étudie ensuite les *lignes aplanétiques* qui forment les sections méridiennes de ces surfaces, et qui jouissent, naturellement, de la même propriété. Il leur trouve un grand nombre d'autres propriétés remarquables, parmi lesquelles nous nous bornerons à citer les suivantes :

Les lignes aplanétiques se composent, en général, de deux branches, et le produit des deux rayons vecteurs menés, d'un même foyer, aux deux branches de la courbe, et dont les directions coïncident, est constant.

Elles peuvent être considérées comme les projections orthogonales de l'intersection de deux cônes de révolution, dont les axes sont perpendiculaires au plan des lignes aplanétiques. Les projections orthogonales des sommets des deux cônes sont deux foyers. Cette propriété conduit à plusieurs théorèmes relatifs à la ligne de pénétration de deux cônes de révolution, dont les axes sont parallèles.

Enfin, l'auteur démontre ce théorème très-curieux : que les lignes aplanétiques sont identiquement les mêmes courbes que les caustiques secondaires du cercle, par réflexion ou réfraction.

Après s'être occupé encore d'appliquer les projections stéréographiques à la recherche de quelques propriétés des lignes aplanétiques, il traite la question des surfaces aplanétiques dont un foyer est à l'infini et démontre qu'alors ces surfaces deviennent des ellipsoïdes ou des hyperboloïdes de révolution, pour le cas de la réfraction; des paraboloïdes de révolution, pour le cas de la réflexion.

Enfin, il termine son mémoire en appliquant ses théories à la recherche de la forme des lentilles satisfaisant à des conditions données.

Mémoire sur différents sujets de géométrie à trois dimensions.
M. A. QUETELET; M., 1827.

Dans la première partie de ce mémoire, l'auteur traite de certains problèmes de situation, parmi lesquels nous citerons le suivant, qui a occupé plusieurs géomètres : Étant donnés un point et deux droites, mener, par le point, un plan qui coupe les deux droites en deux autres points, tels que ces trois points soient les sommets d'un triangle semblable à un triangle donné.

Dans la seconde partie, M. Quetelet fait usage des projections stéréographiques pour la démonstration de plusieurs théorèmes.

Si, dans un quadrilatère inscrit, on prolonge les côtés opposés et si, des deux points de rencontre, on mène quatre tangentes, puis quatre droites qui joignent les points de contact : 1° ces douze droites formeront trois quadrilatères dont toutes les diagonales se couperont au même point; 2° ce dernier point, avec les deux points de rencontre primitifs et les quatre points de tangence, seront sur deux droites; 3° les côtés des trois quadrilatères concourront, en même temps que les diagonales des deux derniers

quadrilatères, en quatre points, qui seront sur une même ligne droite

Soit un polygone inscrit de $2n$ côtés, dont les n diagonales qui joignent les sommets opposés deux à deux, se coupent en un même point : 1° les n diagonales analogues du polygone circonscrit se couperont au même point; 2° les côtés opposés du polygone inscrit se couperont deux à deux, et les n points d'intersection seront en ligne droite; 3° il en sera de même des côtés du polygone circonscrit; 4° enfin, les diagonales, semblablement opposées deux à deux, dans les deux polygones, se couperont encore sur une même droite.

Soit un polygone circonscrit d'un nombre de côtés impair; si les droites qui joignent les sommets aux points de contact des côtés opposés se coupent en un même point, tous les côtés prolongés du polygone circonscrit et du polygone inscrit correspondant se couperont avec toutes les diagonales, formant ainsi n faisceaux renfermant chacun $n-1$ droites, et les points de concours seront en ligne droite.

M. Quetelet revient ensuite sur la démonstration du théorème de Dandelin, cité à la page 99, et relatif aux deux cônes dont chacun contient deux circonférences tracées sur une sphère.

Il prouve, en même temps, que deux cônes droits, tangents à la sphère, se coupent suivant une ligne plane, et que les centres des cercles tangents à deux cercles fixes, sur une sphère, forment une section conique. Il termine par l'examen des propriétés de la figure formée par une ellipse et une circonférence qui se coupent en quatre points.

Solution algébrique d'un problème de géométrie à trois dimensions.
HACHETTE; M., 1827.

Le problème en question est celui que M. A. Quetelet a également résolu dans le même volume et dont voici l'énoncé :

Étant donnés un point et deux droites, mener, par le point, un plan qui coupe les deux droites en deux autres points tels, que ces trois points soient les sommets d'un triangle semblable à un triangle donné.

Mémoire sur les foyers. M. E. QUETELET; *M.*, 1855.

Nous avons vu (page 79) une généralisation de la définition habituelle des foyers, par M. Liagre. M. E. Quetelet en a étudié une autre, bien différente. Conservant cette partie de la définition d'Euler : « Les foyers sont les points dont la distance à un point quelconque de la courbe ou de la surface donnée est une fonction rationnelle des coordonnées de ce point », il n'exige pas que les foyers soient situés dans le plan de la courbe.

Quand la fonction rationnelle est, de plus, entière, le foyer est du premier genre; dans le cas contraire, il est du second.

Une surface ou une courbe plane, pour avoir un foyer, doit être d'ordre pair. Les exceptions à cette règle ne sont qu'apparentes.

Deux surfaces ayant en commun un foyer du premier genre se coupent suivant deux courbes, situées chacune sur une surface dont l'ordre est moitié de l'ordre le plus élevé des deux surfaces proposées; deux surfaces ayant en commun un foyer du second genre se coupent suivant deux courbes, situées chacune sur une surface dont l'ordre est toujours inférieur à la demi-somme des ordres des deux surfaces proposées.

A chaque foyer du premier genre correspond une surface directrice telle que si, d'un point quelconque de la surface à foyer, on mène à la surface directrice une transversale parallèle

à un axe arbitraire, mais invariable, le produit des segments interceptés par la directrice, à partir du point de la surface à foyer, est dans un rapport constant avec le rayon vecteur mené de ce point au foyer.

La directrice correspondante à un foyer du premier genre est de l'ordre moitié de celui de la surface.

Pour les foyers du second genre, il y a généralement deux directrices; et leur propriété s'énonce ainsi: Si, d'un point quelconque de la surface à foyer, on mène à la première surface directrice une transversale, suivant une direction arbitraire, mais invariable, et qu'on fasse la même chose pour la seconde (les deux alignements pouvant d'ailleurs différer), le produit des segments interceptés par la première directrice est au produit des segments interceptés par la seconde, comme le rayon vecteur mené de ce point au foyer est à une constante.

Si une courbe possède un foyer, on peut mener, par cette courbe, une surface qui aura ce même point pour foyer.

Quand un point est foyer d'une surface, il est foyer de toutes les courbes qu'on peut tracer sur cette surface.

Tous les points d'une droite sont des foyers de celle-ci et elle n'en a point d'autres. On en déduit immédiatement que le plan n'a aucun foyer et qu'une surface admettant des génératrices rectilignes ne peut avoir de foyer que si toutes ces droites passent par un même point. Ainsi, parmi les surfaces du second ordre, l'hyperboloïde à une nappe et le paraboloïde hyperbolique n'ont aucun foyer et le cône ne peut avoir pour foyer que son sommet.

Le cercle a pour foyers tous les points de la droite menée, par son centre, perpendiculairement à son plan et n'en a aucun autre. La sphère a pour foyer unique son centre. Une surface du second ordre ne peut avoir de foyer que si elle est de révolution.

Considérons une section conique. En cherchant ses foyers, d'une manière générale, on trouve qu'ils forment un lieu géométrique, lequel est une autre section conique, propriété qui avait été reconnue depuis longtemps par M. A. Quetelet. Cette seconde

conique s'appellera la focale de la première. Réciproquement, la section conique donnée se trouve être la focale ou le lieu des foyers de la seconde. Les plans des deux coniques sont perpendiculaires entre eux.

Les surfaces directrices dont il a été question plus haut deviennent ici des plans directeurs, dont les intersections avec le plan de la courbe se nomment les directrices. Les distances d'un point arbitraire de la section conique, à l'un quelconque de ses foyers et à la droite directrice correspondante, sont dans un rapport constant, celui de l'excentricité au demi grand axe.

Si l'on joint deux points quelconques d'une conique à deux points, également arbitraires, de sa focale, il existe, entre les quatre droites de jonction, une relation linéaire telle que la somme de deux de ces droites est égale à la somme des deux autres.

Outre les foyers réels dont il est question ci-dessus, il existe encore des foyers imaginaires, qui peuvent correspondre à des plans directeurs réels, et la propriété d'un foyer imaginaire peut donner celle d'un cercle réel.

Tous les cônes de révolution que l'on peut mener par une conique ont leurs sommets sur la focale, propriété énoncée aussi depuis longtemps par M. A. Quetelet.

Tous les rayons vecteurs menés, d'un point de la conique, à ses divers foyers, sont également inclinés sur la tangente à la conique en ce point, et constituent un cône de révolution dont cette tangente est l'axe.

Les foyers des surfaces du second ordre sont du premier genre; ils n'existent que dans les surfaces de révolution; ils sont alors sur l'axe et se confondent avec les foyers ordinaires des courbes méridiennes, pourvu que ces derniers soient sur l'axe de révolution. Dans le cas contraire, il n'y a pas de foyers.

L'auteur recherche ensuite les foyers du premier genre, et à directrices planes, de la courbe d'intersection de deux surfaces du second ordre. Pour qu'elle en ait, il faut que l'on puisse, par cette

courbe d'intersection, faire passer une ou plusieurs surfaces du second degré, de révolution. Alors la courbe possédera les foyers de ces surfaces.

Supposons que l'on ait réussi à faire passer par la courbe donnée deux surfaces pareilles; si leurs axes de révolution forment un angle aigu ou obtus, il sera impossible d'en faire passer une troisième; si, au contraire, ces axes sont rectangulaires, on pourra mener une troisième surface de révolution, dont l'axe sera perpendiculaire aux deux premiers. Si, enfin, les axes sont parallèles, on pourra, en général, en mener une infinité, dont tous les axes seront parallèles, mais seront, de plus, situés dans un même plan. Le lieu des foyers sera alors une courbe plane du troisième ordre : l'hyperbole défective de Newton.

Quand les deux surfaces primitives du second degré, à axes de révolution parallèles, sont des paraboloïdes, leur courbe d'intersection est plane; dans les autres cas, la courbe d'intersection de deux surfaces de révolution du second degré, à axes parallèles, est sphérique.

L'auteur examine ensuite le cas particulier où l'une des surfaces du second degré, à axes parallèles, est un cône, dont le sommet est alors un foyer. Il arrive à un assez grand nombre de propriétés remarquables, parmi lesquelles nous citerons la suivante :

Dans la courbe d'intersection d'un cône de révolution avec une surface de révolution dont l'axe est parallèle à celui du cône, les quatre segments compris, à partir du sommet du cône, sur deux génératrices, dans un plan quelconque mené par l'axe, sont tels que leur somme est constante, que la somme de leurs inverses est constante et que leur produit est constant. De plus, la somme égale la somme des inverses multipliée par la racine carrée du produit.

M. E. Quetelet passe alors à la recherche des foyers du premier genre, dans les courbes planes du quatrième ordre. Il est toujours facile de déterminer l'équation de pareilles courbes de manière qu'elles aient un foyer, mais elles ne peuvent en avoir

un second que si la directrice se réduit à un cercle; alors elles en ont une infinité, correspondant à des directrices circulaires concentriques, toutes situées dans leur plan.

Ces courbes remarquables, les seules du quatrième ordre qui possèdent plus d'un foyer du premier genre, sont les ovales de Descartes, ou plus généralement les lignes aplanétiques, dont il a déjà été parlé. Tous les foyers d'une ligne aplanétique sont situés dans un plan, perpendiculaire à celui de cette ligne, et forment une courbe du troisième ordre, qui appartient à la classe des hyperboles défectives. Elles n'ont pas de foyers du second genre.

Les rayons vecteurs menés d'un point quelconque d'une ligne aplanétique à deux de ses foyers, choisis arbitrairement, sont liés entre eux par une relation linéaire.

Cet important mémoire se termine par l'examen d'un cas particulier des foyers du second genre, celui des courbes planes du quatrième ordre, ayant un foyer dont les deux directrices sont rectilignes. De ce nombre sont certaines hyperboles défectives considérées par M. A. Quetelet sous le nom de *focales* (voir page 90). Elles sont, il est vrai, du troisième ordre, mais elles se complètent par une droite, ayant le même foyer.

Sur une nouvelle méthode d'application de la géométrie descriptive à la recherche des propriétés de l'étendue. BRASSEUR; M., 1855.

En examinant attentivement une épure de géométrie descriptive, construite en vue d'un résultat particulier, il est presque toujours possible d'en déduire des propriétés géométriques générales, quelquefois très-curieuses et très-utiles.

La recherche méthodique des propriétés que l'on peut découvrir de cette manière fait l'objet du remarquable mémoire que nous allons résumer.

Ce mémoire se divise en trois chapitres, mais les deux premiers se complètent naturellement, tandis que le troisième invoque un principe nouveau et demande une analyse séparée.

Après avoir établi quelques propriétés élémentaires des plans bissecteurs des dièdres formés par les plans de projection, Brasseur énonce le théorème fondamental suivant :

Étant donnée une surface d'un degré quelconque, si l'on trace, sur cette surface, des lignes arbitraires, et qu'on les projette orthogonalement sur deux plans, rectangulaires ou non; les points, s'il y en a, où les deux projections de chacune de ces lignes se rencontreront sur l'épure, appartiendront à un lieu géométrique dont le degré sera, tout au plus, égal à celui de la surface.

La forme de cet énoncé est trop générale, mais la démonstration qui le suit (page 14 du mémoire) fait comprendre clairement le sens que Brasseur y attachait. On y voit qu'il ne faut appliquer ce théorème que lorsque chaque point du lieu géométrique mentionné dans l'énoncé est à la fois la projection horizontale et la projection verticale d'un point de la ligne tracée sur la surface. Alors, en effet, ce dernier point se trouve dans l'un des plans bissecteurs et le lieu géométrique dont on cherche l'équation n'est que la projection double de la courbe d'intersection de la surface donnée avec ce plan bissecteur. Il suffit, d'ailleurs, de parcourir rapidement le mémoire que nous analysons, pour s'assurer que l'auteur n'a jamais appliqué autrement son théorème, puisque les lignes qu'il trace sont toujours, ou bien des droites d'une surface réglée, ou bien des parallèles d'une surface de révolution, et, dans ce dernier cas, ces parallèles se projettent suivant des circonférences concentriques sur l'un des plans de projection et sur l'autre suivant des droites, parallèles à la ligne de terre (*). Nous nous restreindrons nous-même à ces deux cas particuliers dans ce qui va suivre.

Il résulte d'abord, évidemment, du théorème fondamental, que

(*) Si M. J. Bertrand avait fait cette simple remarque, elle l'eût empêché d'écrire, dans le *Journal des savants*, un article regrettable, auquel on ne peut répondre qu'en engageant les géomètres qui le liraient à lire aussi le mémoire de Brasseur.

si l'on a, dans un même plan, deux systèmes de droites (ou bien un système de circonférences et un système de droites parallèles), qui se correspondent, deux à deux, d'après une loi quelconque; pour connaître le degré du lieu géométrique, intersection de ces deux systèmes de lignes, il faudra chercher si, en considérant ces deux systèmes comme les deux projections d'un système unique de lignes de l'espace, ces dernières ne peuvent pas faire partie d'une certaine surface dont le degré serait connu; alors les deux systèmes de lignes *représenteront* cette surface, et l'intersection dont il est question plus haut sera, au plus, du même degré que la surface. On saura mener une tangente à cette intersection, si l'on sait construire le plan tangent à la surface.

Par l'application judicieuse de cette méthode, l'auteur arrive, très-simplement, à un grand nombre de propositions, ordinairement classées dans la « géométrie supérieure. »

Si, d'une part, l'emploi des trois dimensions, pour parvenir à des propositions de géométrie plane, peut être critiqué; d'autre part, il est cependant avantageux de ramener les théories habituellement réservées au plus haut enseignement spéculatif, à d'autres théories, plus complexes au fond, mais que leur utilité pratique a fait entrer depuis longtemps dans l'enseignement ordinaire. On peut dire encore, avec l'auteur, qu'il semble plus conforme à l'esprit de la science d'établir des propriétés descriptives par des considérations descriptives, que par des considérations métriques, telles que le rapport anharmonique, la théorie des transversales, etc.

L'auteur entend par *système de polaires* un ensemble quelconque de droites tracées dans un même plan, et partant d'un même point, qu'il appelle pôle. Par *système de parallèles*, il entend un ensemble de droites, parallèles entre elles et tracées dans un même plan. Il étudie les diverses représentations du plan, des surfaces réglées du second degré, des cônes, des cylindres et de certaines surfaces gauches, par des systèmes de polaires et de parallèles. Il fait voir en passant, par la considération de l'hyper-

boloïde à une nappe, que la règle seule suffit pour résoudre ce problème : connaissant cinq points d'une section conique, construire la tangente en l'un de ces points. Il fait voir encore que, si une droite se meut dans l'espace, de manière à décrire un plan, le point d'intersection des deux projections de la droite mobile décrit une droite. Donc, si une droite tourne tangentiellement à une courbe plane, les deux projections de la tangente mobile se couperont sans cesse sur une même droite. Réciproquement, pour prouver qu'une courbe de l'espace, dont les projections sont définies, est plane, il suffit de prouver que le lieu du point d'intersection des deux projections d'une tangente quelconque à la courbe est une ligne droite.

L'auteur représente aussi les surfaces de révolution par des systèmes de circonférences concentriques et des systèmes de parallèles.

Il est alors conduit à un grand nombre de propriétés descriptives remarquables, appartenant aux différents systèmes indiqués plus haut. Nous nous bornerons à citer les propriétés générales dont des cas particuliers avaient déjà été obtenus par d'autres méthodes.

Théorème de Brasseur. — Deux systèmes de polaires, qui se rencontrent sur une droite, étant coupés respectivement par deux transversales quelconques, partant d'un point de cette droite, les droites qui relient ces deux transversales forment un troisième système de polaires, dont le pôle est en ligne droite avec les pôles des deux systèmes proposés.

Corollaire. — Si trois angles ont leurs sommets en ligne droite, les trois quadrilatères, dont chacun est formé par les côtés de deux de ces trois angles, sont tels que deux diagonales, appartenant à deux de ces quadrilatères, se coupent toujours en un point d'une diagonale du troisième quadrilatère (Cousinery).

Théorème de Brasseur. — Dans deux systèmes de polaires, qui se coupent sur une droite passant par le milieu de la ligne

des pôles, si l'on prend deux polaires correspondantes quelconques pour transversales respectives des deux systèmes, les droites qui relient ces deux transversales forment un système de parallèles à la ligne des pôles.

Corollaire. — La base d'un triangle étant coupée, en deux parties égales, par une droite tirée du sommet; si, d'un point quelconque de cette droite, on mène, vers chaque côté, une transversale passant par le sommet opposé, les pieds de ces deux transversales détermineront une droite parallèle à la base (Brianchon).

Théorème de Brasseur. — Des systèmes de polaires, en nombre quelconque, et dont les pôles sont distribués d'une manière quelconque, étant donnés; si chaque système, depuis le premier jusqu'au dernier, coupe celui qui le suit immédiatement sur une droite, et que toutes ces droites concourent en un même point, le système des droites qui relient deux droites quelconques des précédentes forme un système de polaires.

Corollaire. — Si tous les sommets d'un polygone, mobile dans son plan, sont assujettis à parcourir autant de droites fixes, concourant en un seul et même point; que, de plus, tous ses côtés, à l'exception d'un seul, se meuvent constamment autour de points fixes, le côté libre et les diverses diagonales du polygone pivoteront également sur d'autres points fixes (Poncelet).

Théorème de Brasseur. — Deux systèmes de polaires, qui se rencontrent sur une droite, étant coupés respectivement par deux transversales qui ne partent, ni d'un point de cette droite, ni d'un point de la ligne des pôles, les droites qui relient les deux transversales sont tangentes à une même section conique, qui a aussi pour tangentes les deux transversales.

La section conique est une parabole, si les deux transversales sont respectivement parallèles à deux polaires correspondantes.

Corollaire. — Si les sommets d'un triangle sont assujettis à parcourir respectivement trois droites fixes, tandis que les deux

premiers côtés, ou leurs prolongements, pivotent autour de deux points invariables, comme pôles, le troisième côté roulera, dans toutes ses positions, sur une même conique (Poncelet).

Théorème de Brasseur. — Deux systèmes de polaires, dont les transversales sont reliées par un troisième système de polaires, se coupent sur une conique, qui passe par les pôles des deux premiers systèmes et par le point d'intersection des deux transversales.

Corollaire. — Si les trois côtés d'un triangle, mobile dans son plan, sont assujettis à pivoter autour de trois points fixes, comme pôles, et qu'en même temps les deux premiers sommets soient assujettis à parcourir respectivement deux droites fixes, comme directrices, le troisième sommet parcourra, par suite du même mouvement, une section conique (Mac-Laurin et Poncelet).

Théorème de Brasseur. — Étant donnée une courbe qui jouit de la propriété d'avoir un diamètre; si, par les deux extrémités de chaque corde conjuguée à ce diamètre, on mène deux droites, respectivement parallèles à deux directions données, ces deux systèmes de droites parallèles se couperont sur une nouvelle courbe, du même degré et du même genre que la courbe proposée. De plus, la nouvelle courbe passera par les extrémités du diamètre de la courbe proposée.

Corollaire. — La courbe que parcourt le troisième sommet d'un triangle, dont les deux premiers sommets sont assujettis à se mouvoir sur une courbe du second degré, tandis que ses trois côtés demeurent constamment parallèles à eux-mêmes, est une autre courbe du second degré, du même genre que la courbe proposée et qui rencontre celle-ci aux extrémités du diamètre conjugué au côté qui renferme les deux premiers sommets (Poncelet).

Dans son troisième chapitre, qui traite uniquement des courbes et des surfaces du second degré, l'auteur, au lieu de définir les systèmes de droites par de simples relations descriptives, ou de position, y ajoute la relation métrique la plus simple, la proportion.

Deux *droites* sont dites *proportionnelles*, lorsque les parties consécutives de l'une sont respectivement proportionnelles aux parties consécutives de l'autre; dans ce cas, les points de division consécutifs sur l'une sont respectivement correspondants des points de division consécutifs sur l'autre.

On sait que les droites qui joignent les points correspondants de deux droites proportionnelles, non situées dans un même plan, sont des génératrices d'un paraboloïde hyperbolique.

Si deux droites sont proportionnelles, leurs projections orthogonales ou obliques, sur un plan quelconque, sont aussi proportionnelles.

Deux *droites,* situées ou non dans un même plan, sont dites *perspectivement proportionnelles,* lorsqu'elles sont divisées de telle manière, que l'on puisse trouver un tableau et un point de vue, pour lesquels les perspectives de ces droites se trouvent divisées en parties proportionnelles. — Les perspectives de deux droites proportionnelles, ou perspectivement proportionnelles, sont toujours perspectivement proportionnelles. — Dans ce dernier cas, il en est de même des projections de ces droites. — Deux droites perspectivement proportionnelles restent perspectivement proportionnelles de quelque manière qu'on les déplace dans l'espace.

L'auteur démontre ensuite ce théorème important : que toutes les droites, dont chacune relie deux points correspondants de deux droites perspectivement proportionnelles, non situées dans un même plan, sont des génératrices d'un même hyperboloïde à une nappe, dont les deux droites proposées font également partie.

Deux droites, perspectivement proportionnelles à une troisième, sont perspectivement proportionnelles entre elles.

Deux systèmes de polaires, ou de parallèles, ou bien un système de polaires et un système de parallèles, sont dits proportionnels, lorsqu'on peut les couper par deux transversales, de manière que celles-ci deviennent proportionnelles. Il n'y a pas ici de proportionnalité perspective, c'est-à-dire que, si les deux

systèmes pouvaient être coupés par deux transversales perspectivement proportionnelles, on pourrait trouver deux autres transversales coupées proportionnellement.

Ces définitions admises, l'auteur démontre que deux systèmes de polaires proportionnels peuvent toujours représenter un hyperboloïde à une nappe. Ce théorème, et l'idée des droites perspectivement proportionnelles, jouent un rôle important dans ce troisième chapitre.

On entend, par *système de plans polaires,* un ensemble de plans passant par une même droite, laquelle est nommée *axe* du système.

Deux *systèmes de plans polaires* sont dits *proportionnels,* lorsqu'en les coupant par un plan quelconque, rencontrant les deux axes, on obtient, pour sections, deux systèmes de polaires proportionnels. Il suffit, d'ailleurs, qu'un plan sécant satisfasse à cette condition, pour que tous les autres y satisfassent aussi.

Parmi les nombreux théorèmes que l'auteur démontre, par la combinaison de ces notions avec celles que renferment les deux premiers chapitres, nous nous bornerons encore à citer les deux suivants, dont on déduit des corollaires connus.

Théorème de Brasseur. — Deux systèmes de polaires, dont les transversales sont proportionnelles, ou perspectivement proportionnelles, et dont les pôles sont sur une droite qui joint deux points correspondants, se coupent sur une droite.

Corollaires. I.— Deux systèmes de polaires, dont les transversales sont proportionnelles, ou perspectivement proportionnelles, et dont les pôles coïncident avec deux points correspondants des transversales, se coupent toujours sur la même droite, quels que soient les deux points correspondants pris pour pôles; cette droite rencontre les transversales en deux points dont les correspondants coïncident avec le point d'intersection des deux transversales (Steiner).

II. — Si deux droites sont proportionnelles, ou perspectivement proportionnelles, deux droites, qui relient inversement

deux paires quelconques de points correspondants, se coupent toujours sur la même droite, qui rencontre les deux droites proposées en deux points, dont les correspondants coïncident avec le point d'intersection des deux droites proposées (M. Chasles).

Théorème de Brasseur. — Étant donnés, sur un plan, deux sections coniques, et un système de polaires; si, par le centre de chacune de ces coniques, on mène les diamètres respectivement conjugués aux directions des polaires; ces deux systèmes de diamètres forment deux systèmes de polaires proportionnels, qui se coupent sur une troisième section conique, passant par leurs pôles, centres des deux premières coniques.

Corollaires. I. — Lorsque plusieurs sections coniques ont quatre points communs, leurs diamètres, conjugués à des diamètres parallèles, ou conjugués à une même direction, concourent tous en un même point (Lamé).

II. — Une transversale étant tracée dans le plan d'un quadrilatère, la droite menée, du point de concours de deux côtés opposés, au point milieu du segment intercepté sur la transversale entre ces deux côtés; la droite menée semblablement, du point de concours des deux autres côtés, au point milieu du segment compris, sur la transversale, entre ces deux côtés; et, enfin, la droite menée, du point de rencontre des deux diagonales, au point milieu du segment compris entre ces deux côtés; ces trois droites, dis-je, passent par un même point (M. Chasles).

A la suite de sa théorie des systèmes de polaires proportionnels, l'auteur fait remarquer qu'elle a été traitée complétement, sous les dénominations de *faisceaux projectifs* et de *faisceaux homographiques*, par Steiner et M. Chasles. Le mérite de Brasseur a été d'arriver, par des considérations de géométrie descriptive pure, à la démonstration des principaux résultats d'une théorie qui exigeait, jusqu'alors, la notion des rapports harmonique et anharmonique.

Le mémoire se termine par un exposé sommaire de la théorie des plans polaires proportionnels, qui a été traitée en détail par Steiner.

Un extrait du travail que nous venons d'analyser a paru dans les *Bulletins* de 1851.

Mémoire sur divers lieux géométriques du second degré, déterminés par la géométrie descriptive. BRASSEUR; *M.*, 1847.

L'objet de ce mémoire est de déterminer, par la géométrie descriptive, la nature du lieu géométrique tel, que les distances de chacun de ces points à deux autres lieux donnés soient dans le rapport constant k, chacun des lieux donnés étant, à volonté, un point, une droite, ou un plan. Ce même sujet avait déjà été traité, d'une manière simple et élégante, pour le cas particulier de $k = 1$, par M. Olivier, dans ses *Développements de géométrie descriptive*, mais ce savant ajoutait (p. 333) qu'il n'avait pu parvenir à déterminer la nature du lieu dont il s'agit, par des considérations de géométrie descriptive pure, lorsque k n'est plus égal à l'unité.

Brasseur a repris la question, en partant de deux données anciennement connues, et que voici :

Le lieu des points d'un plan, dont les distances à deux points donnés, dans ce plan, sont dans un rapport constant, est une circonférence de cercle.

Le lieu des points qui, sur un plan donné où se trouvent un point et une droite, sont placés de manière que leurs distances à ce point et à cette droite soient dans un rapport constant, est une courbe du second degré.

En usant habilement de ces théorèmes fort simples, l'auteur traite successivement du lieu des points proportionnellement distants :

1° D'une droite et d'un plan. Le lieu est une surface conique, dont le sommet est au point de rencontre de la droite et du plan. Toute section, faite dans cette surface par un plan perpendiculaire à la droite, est une courbe du second degré, ayant, pour foyer, le point où le plan perpendiculaire rencontre la droite et, pour

directrice, la droite suivant laquelle le plan perpendiculaire rencontre le plan proposé. La section faite, dans la surface conique, par un plan parallèle au plan proposé, est toujours une ellipse;

2° D'un point et d'une droite. Le lieu est une surface de révolution du second degré, comprenant, comme cas particulier, l'hyperboloïde de révolution à une nappe;

3° De deux droites qui se coupent. Le lieu est un cône du second ordre;

4° De deux droites, en général. Le lieu est une surface gauche du second ordre.

L'auteur résume ces propriétés en disant que le lieu géométrique, tel que les distances de chacun de ses points à deux lieux donnés soient dans le rapport k, chacun des lieux donnés étant, à volonté, un point, une droite, ou un plan, est une surface du second degré.

Quelques propriétés descriptives des surfaces gauches du second degré, démontrées par la géométrie. Brasseur; B., 1852.

L'auteur démontre, par la géométrie seule, les théorèmes suivants :

Les milieux de toutes les cordes, parallèles à une direction quelconque et inscrites à un hyperboloïde à une nappe, sont dans un même plan, appelé plan diamétral.

Les points de contact de tous les plans, parallèles à une même droite et tangents à un hyperboloïde à une nappe, sont dans un même plan; autrement : tout cylindre, circonscrit à un hyperboloïde à une nappe, touche celui-ci suivant une courbe plane.

Si la courbe d'entrée d'un cylindre dans un hyperboloïde à une nappe est une courbe plane, la courbe de sortie sera aussi plane.

Les projections horizontales de toutes les génératrices d'un hyperboloïde à une nappe, de quelque manière que celui-ci soit placé par rapport au plan horizontal de projection, sont tangentes à une même courbe du second degré.

Deux droites, tracées sur un plan, étant divisées en un nombre quelconque de parties respectivement proportionnelles, les deux droites proposées et les droites passant par les points de division qui se correspondent, deux à deux, sur les deux droites proposées, sont toutes tangentes à une même courbe du second degré. Le théorème existe encore si les deux droites proposées sont les perspectives de deux autres droites, divisées en parties respectivement proportionnelles.

Citons encore, pour terminer ce paragraphe, relatif à la géométrie pure :

1° Deux propositions de Hachette (B., 1832-1834), relatives, l'une aux contours apparents et aux lignes de séparation d'ombre et de lumière, l'autre aux surfaces réglées;

2° Une note de Maas, sur la trigonométrie sphérique (B., 1839);

3° Une note de M. Chasles (M., 1832; Journal des séances de 1831), relative à différents théorèmes sur la spirale d'Archimède, la cycloïde et la développante de cercle;

4° Une proposition de M. Saltel, relative à une transformation géométrique très-générale (B., 1871);

5° Quelques théorèmes relatifs aux surfaces du second degré, démontrés par Timmermans (M., 1848), dans son mémoire *Sur les axes principaux d'inertie*, pp. 15, 20 et 22.

6° Une note de M. Chasles (B., 1832-1834), sur les surfaces du second degré dont les sections principales sont décrites des mêmes foyers.

§ II. — Géométrie infinitésimale.

—

Théorie géométrique des rayons et des centres de courbure. M. Lamarle; B., 1857.

Cette analyse, et celles de quelques autres mémoires de M. Lamarle, auraient dû être placées dans la géométrie pure, si elles ne se rapportaient à un ensemble de travaux, que l'auteur a résumés,

tout en les complétant, dans son *Exposé géométrique du calcul différentiel et intégral,* dont nous aurons à parler bientôt.

M. Lamarle donne ici, pour la première fois, cette définition féconde :

Une courbe est la trace d'un point qui se meut sur une droite mobile, le point glissant sur la droite et la droite tournant autour du point.

Elle lui permet de résoudre tous les problèmes relatifs à la courbure, sans l'intervention des coordonnées et en n'employant que les données immédiates de la question.

Une courbe étant définie géométriquement, on peut déterminer immédiatement, en chaque point de cette courbe, le rayon et le centre du cercle osculateur; en effet, pour l'auteur, qui désigne sous le nom de *directrice* la droite mobile mentionnée dans sa définition de la courbe, la tangente est la directrice du point décrivant, c'est-à-dire la droite suivant laquelle est dirigée la vitesse de ce point; la courbure est celle du cercle où subsiste, d'une manière constante, le rapport établi entre la vitesse actuelle du point décrivant et la vitesse angulaire simultanée de la directrice. Que la vitesse du point décrivant conserve, à partir d'un instant quelconque, la direction qu'elle affecte à ce même instant; le point décrivant cesse de décrire la courbe, pour décrire la tangente. Que le point décrivant et la directrice de ce point persistent tous deux, l'un à glisser sur la directrice, l'autre à tourner autour du point décrivant, en conservant les vitesses respectives qu'ils possèdent à un instant quelconque déterminé; à partir de ce même instant, le point décrivant cesse de décrire la courbe, pour décrire le cercle osculateur. En chaque point d'une courbe, il y a, sur la courbe, *direction* et *courbure;* le cercle osculateur est le type sensible de la courbure, comme la tangente l'est de la direction.

Quant au rayon de courbure, si v et ω représentent, respectivement, la vitesse du point décrivant et la vitesse angulaire de la directrice, on a, évidemment, en annulant la vitesse totale du point de la normale qui deviendrait le centre du cercle osculateur si v et ω restaient constants : $\rho = \frac{v}{\omega}$.

Ces considérations sont encore applicables aux courbes à double courbure.

Une courbe à double courbure est la trace d'un point qui glisse sur une directrice, laquelle tourne autour du point mobile dans un plan déterminé, ce plan lui-même tournant sans cesse autour de la directrice.

Si, à partir d'un point, la rotation du plan cessait, la courbe serait tout entière comprise dans ce plan; c'est le plan osculateur au point en question, et l'on peut y considérer le cercle osculateur, comme plus haut, en supposant, de plus, qu'à partir du même point la vitesse angulaire de la directrice devienne uniforme. Le rayon de ce cercle est le rayon de *première courbure.*

Par analogie, on appelle rayon de *seconde courbure,* ou de *torsion,* la quantité $\rho' = \frac{v}{\omega'}$, ω' étant la vitesse angulaire de rotation du plan directeur.

Si les trois quantités v, ω, ω' devenaient constantes, à partir d'un point, la courbe décrite deviendrait une hélice osculatrice.

L'auteur applique sa théorie générale à la détermination des centres et des rayons de courbure d'un grand nombre de courbes planes et de courbes à double courbure.

Il trouve, sans calcul, la rectification et la quadrature de la chaînette et ce rapport curieux entre la chaînette et la parabole : Si la parabole est courbe d'équilibre pour une charge uniformément répartie sur l'horizontale, la chaînette, passant par le foyer de la parabole, est courbe d'équilibre pour une charge double, uniformément répartie sur l'arc.

De part et d'autre, les tensions sont les mêmes pour les points où les tangentes ont la même direction.

Dans une note additionnelle, l'auteur emprunte à M. Bresse les résultats d'un travail publié en 1853, dans le *Journal de l'École polytechnique,* et les fait rentrer dans sa *Théorie géométrique des centres et des rayons de courbure*, par la suppression des notions infinitésimales.

Rayons et centres de courbure. M. LAMARLE; B., 1857.

Dans cette deuxième note additionnelle à sa *Théorie géométrique des rayons et des centres de courbure,* l'auteur revient d'abord, avec quelques modifications dans la forme, sur des notions déjà exposées. Il remarque ensuite qu'un point assujetti, pendant la description de la courbe, à rester toujours sur la normale et à coïncider toujours avec le centre du cercle osculateur, décrirait une courbe, lieu géométrique des centres de courbure de la courbe donnée. Ce lieu géométrique prend le nom de *développée* par rapport à la courbe donnée, qui s'appelle alors *développante.* De ce mode de génération résultent immédiatement les propriétés des développantes et des développées.

L'auteur s'occupe ensuite de la détermination géométrique des conditions relatives aux contacts des ordres supérieurs, définis par cette propriété : que le contact de l'ordre n entre les développées implique un contact de l'ordre $n+1$ entre les développantes et réciproquement. Il démontre très-simplement qu'en général, deux courbes tangentes entre elles se coupent, ou ne se coupent pas, au point où elles se touchent, suivant que leur contact est d'ordre pair ou d'ordre impair; et qu'entre deux courbes dont le contact est d'ordre n, on n'en peut mener aucune ayant un contact d'ordre inférieur.

Il fait ensuite un grand nombre d'applications à diverses courbes et en particulier à la spirale des ponts-levis du système Derché. Il démontre que cette spirale est une développante de cercle, ce qui ne paraissait pas encore avoir été remarqué. C'est un des cas nombreux où la méthode de M. Lamarle lui a servi comme méthode d'invention à la fois simple et féconde.

Il s'occupe enfin de la théorie de la courbure des surfaces, qu'il reprendra bientôt dans un autre mémoire.

(*Suite.*) B., 1858.

L'auteur applique sa théorie au limaçon de Pascal (lieu des projections d'un point d'une circonférence sur toutes les tangentes). Il existe une analogie remarquable entre le limaçon de Pascal et la cycloïde : de part et d'autre, la rectification s'effectue de la même manière; de part et d'autre aussi, les développantes sont de même nature que les développées.

(*Suite.*) B., 1859.

Cette suite des mémoires précédents présente l'application des principes exposés, à la courbure des sections coniques et de leurs développées, toujours par voie purement géométrique. L'auteur démontre, entre autres propriétés, que, dans toute section conique, la projection de la normale sur le rayon vecteur est constante d'où il résulte que le rayon de courbure, correspondant à un point de la courbe, placé sur l'axe mené par les foyers, a pour longueur celle de l'ordonnée qui aboutit au foyer.

Sur la théorie des centres et des axes instantanés de rotation.
M. Lamarle; B., 1858.

L'objet de ce travail est d'exposer, sous un point de vue nouveau, la théorie des centres et des axes instantanés de rotation, et de montrer comment elle peut être entièrement dégagée de toute notion transcendante, et servir ainsi à préciser et à résoudre certaines questions relatives à la courbure des lignes et des surfaces.

Le principe fondamental auquel l'auteur ramène cette théorie est le suivant :

Lorsque les vitesses simultanées des différents points d'une droite sont transportées en un même point, le lieu de leurs extrémités est une droite, normale à la première.

De là résulte cette conclusion :

Lorsque les vitesses simultanées des différents points d'un solide sont transportées en un même point, le lieu de leurs extrémités est un plan.

Les notions claires, données d'abord par Poinsot, du mouvement de rotation d'un corps autour d'un point, ou bien du mouvement quelconque d'un corps, se dégagent naturellement de la théorie toute géométrique de l'auteur.

(*Suite.*) B., 1859.

Dans cette seconde note, l'auteur ramène la théorie de la courbure des surfaces au théorème fondamental des tangentes réciproques, qu'il énonce ainsi :

Soit P un plan tangent en O à une surface S; soient OX, OL, les traces, sur le plan P, de deux sections normales NOX et NOL. On désigne sous le nom de *tangentes réciproques,* deux tangentes respectivement assujetties, l'une, à rester parallèle au plan de la section NOX, tandis que son point de contact glisse sur la section NOL; l'autre, à rester parallèle au plan de la section NOL, tandis que son point de contact glisse sur la section NOX.

Cela posé, l'auteur démontre aisément, sans calcul et par simple voie géométrique, la proposition suivante :

Lorsque deux tangentes réciproques sortent, en même temps et avec une égale vitesse, des sections normales qui les déterminent, leurs rotations, autour des directions qu'elles suivent respectivement, sont égales et de sens contraire, proposition qui implique, comme cas particulier, un théorème exposé par M. Bertrand et reproduit par Duhamel dans ses *Éléments de calcul infinitésimal* (t. II, p. 347).

M. Lamarle traite, successivement, de la courbure des sections normales, des sections principales, des sections obliques d'une surface, ainsi que des lignes de courbure. Voici sous quelle forme les propriétés de ces dernières lignes sont obtenues :

Les *sections principales* (sections normales à courbures maximum et minimum $\frac{1}{R'}$ et $\frac{1}{R''}$) sont les seules pour lesquelles il existe, sur la normale, un point dont la vitesse soit nulle, à l'origine du déplacement de cette même normale, le long de la section. Elles déterminent, sur la surface S, par la direction des tangentes qui leur correspondent, deux systèmes de lignes dites *lignes de courbure,* enveloppant toutes ces tangentes.

Les lignes de courbure se coupent partout à angle droit. Elles sont les seules, parmi toutes les lignes tracées sur la surface, pour lesquelles le lieu géométrique des normales soit une surface développable.

Dans les surfaces de révolution, les lignes de courbure sont les méridiens et les parallèles.

Lorsque le point de contact O d'une tangente à une surface se déplace suivant la direction de la tangente OL, la normale à la surface peut être considérée comme suivant le mouvement, mais comme étant animée, de plus, d'une rotation autour d'une certaine droite passant par le point O. Or cette droite, située dans le plan tangent, est la *tangente conjuguée* de la première. On retrouvera, dans un autre mémoire et sous une forme différente, cette notion des tangentes conjuguées, introduite d'abord par M. Dupin.

Lorsque trois séries de surfaces se coupent orthogonalement, leurs intersections ne sont autre chose que leurs lignes de courbure respectives.

Dans une autre note, insérée au même *Bulletin,* l'auteur applique les principes précédemment établis, et arrive à des démonstrations simples et directes de plusieurs théorèmes relatifs aux surfaces gauches, énoncés par M. Chasles (*Corr. math. et ph.*, t. XI). Il s'occupe alors de la courbure des surfaces gauches et trouve plusieurs propriétés curieuses des rayons de courbure principaux, en un point quelconque d'une génératrice, entre autres celle-ci :

Si, par une génératrice, on fait passer deux plans perpendicu-

laires entre eux, ils touchent la surface en deux points C, D, tels que le rectangle des distances MC, MD, est constant et égal au produit R′ R″ des rayons de courbure principaux au point central M. Le *point central* d'une génératrice d'une surface gauche est celui pour lequel le produit des rayons de courbure principaux est un minimum.

Il détermine directement le rayon de courbure, dans les sections normales perpendiculaires à la génératrice.

M. Lamarle s'occupe alors de la courbure des surfaces développables, puis de la détermination des surfaces réglées à *courbure moyenne* $\left[\frac{1}{2}\left(\frac{1}{R'}+\frac{1}{R''}\right)\right]$ constante, et, généralisant un théorème de M. Catalan (*Journal de M. Liouville,* t. VII), relatif au cas de la courbure moyenne nulle, il démontre, par une méthode purement géométrique, qu'il n'existe pas d'autres surfaces réglées à courbure moyenne constante que le plan, le cylindre droit à base circulaire et l'héliçoïde gauche à plan directeur.

Il traite ensuite de la courbure de l'hyperboloïde à une nappe, et des surfaces réglées, engendrées par une droite qui s'appuie sur trois directrices rectilignes.

Il recherche enfin la *ligne de striction,* c'est-à-dire le lieu des points centraux, dans le paraboloïde hyperbolique.

Dans une autre note, publiée encore dans les *Bulletins* de 1859, et faisant suite aux précédentes, l'auteur applique sa théorie à une droite mobile. Il démontre que le mouvement quelconque d'une droite se réduit, à chaque instant, à une rotation autour d'une autre droite, qu'il appelle *axe instantané non glissant*.

Il existe, pour chaque position d'une droite mobile, une infinité d'*axes instantanés glissants,* chacun d'eux étant tel que le mouvement actuel de la droite peut être considéré comme résultant d'une rotation autour de cet axe et d'un glissement le long de ce même axe. Le lieu de ces axes instantanés glissants est un conoïde (surface engendrée par une droite mobile, assujettie à rester parallèle à un plan directeur et à s'appuyer constamment sur une droite et sur une courbe fixes).

L'état de mouvement d'un solide quelconque se résume en une rotation autour d'un axe, avec glissement simultané le long de ce même axe.

L'auteur démontre ensuite un grand nombre de propositions énoncées, pour la plupart, par M. Chasles, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris (1843), et relatifs au mouvement infiniment petit d'un corps solide libre dans l'espace.

Exposé géométrique du calcul différentiel et intégral.
M. Lamarle; m., 1861 et 1863.

Dans cet important ouvrage, l'auteur reproduit, en les reliant et en les complétant, les notions géométriques ou cinématiques qu'il avait énoncées déjà dans plusieurs mémoires, dont quelques-uns viennent d'être analysés, et il fait de ces notions la base du calcul différentiel, comme nous le verrons plus loin.

L'ouvrage se divise en trois parties.

Dans la première, l'auteur traite de la cinématique. L'idée de recourir à la cinématique, pour fonder sur la géométrie l'analyse transcendante, n'était pas entièrement nouvelle; mais, en s'arrêtant à la cinématique du point, comme l'avaient fait Roberval, Newton, Mac-Laurin et Thomas Simpson, on laissait subsister un obstacle invincible à la construction d'une méthode purement géométrique, entièrement dégagée de la considération des limites, et susceptible d'offrir les mêmes facilités que la méthode infinitésimale. Cet obstacle disparaît lorsqu'on fait intervenir la cinématique de la droite et que, prenant pour base la conception de M. Lamarle relative à la courbe, on développe tout ce que renferme en elle la définition suivante :

La courbe est la trace d'un point qui se meut sur une droite mobile, le point glissant sur la droite et la droite tournant autour du point.

De là résulte une série d'applications, qui ont permis à l'auteur d'étendre à la courbure des lignes et des surfaces ce qu'on avait

fait pour les tangentes aux courbes, c'est-à-dire de créer, pour les contacts du second ordre et des ordres supérieurs, une théorie géométrique analogue à celle de Roberval pour les contacts du premier ordre.

L'objection que l'on oppose souvent aux méthodes géométriques, objection consistant en ce que la marche à suivre exige toujours un certain effort d'invention, pour tirer des données que l'on possède le parti convenable, disparaît ici complétement, puisque ce sont les règles mêmes du calcul différentiel qui se dégagent des éléments de la géométrie.

. Reprenant et perfectionnant une remarque de Mac-Laurin, l'auteur pose la définition suivante :

La différentielle d'une grandeur quelconque, sans cesse variable, est la vitesse du point qui décrit le segment de droite substitué, comme équivalent numérique, à cette même grandeur, ce segment de droite étant limité à une extrémité par un point fixe, à l'autre par le point mobile que l'on considère. Les différentielles deviennent ainsi des quantités finies.

Différentier une équation, c'est déduire, d'une équation entre les longueurs des segments, la relation qui existe entre les vitesses des points mobiles qui décrivent ces segments. Réciproquement, intégrer une équation différentielle, c'est passer, d'une relation entre les vitesses de deux mobiles et les longueurs des segments qu'ils décrivent, à une autre équation, dans laquelle n'entrent plus que les longueurs des segments.

On a déjà vu comment la théorie de la courbure, des contacts des divers ordres et des développées, se déduit aisément de la définition de la courbe, combinée avec la cinématique de la droite.

La deuxième partie du travail comprend les règles de la différentiation et, pour les cas les plus simples, les règles correspondantes de l'intégration. Elle se distingue des écrits publiés sur la même matière, en ce qu'elle n'emploie le secours d'aucune des méthodes connues et que tout s'y réduit à des constructions géométriques. Signalons particulièrement les démonstrations de

l'existence du plan tangent contenant, en général, toutes les tangentes en un point d'une surface, et le théorème des tangentes réciproques, déjà énoncé dans ce rapport. Le premier de ces théorèmes implique, comme conséquence, la loi générale de la différentiation des fonctions composées ou complexes, et réciproquement. Le dernier exprime l'égalité qui subsiste entre les résultats de plusieurs dérivations successives, dont l'ordre seul a été changé. Ici, comme dans le premier cas, il y a réciprocité complète.

La troisième partie a pour objet les applications du calcul différentiel à l'analyse et à la géométrie. Elle se divise en deux séries distinctes.

La première série comprend les applications à l'analyse; elle s'écarte, en général, des méthodes ordinaires, et notamment par les points suivants :

1° Les différentielles empruntent à leur définition géométrique un sens précis, qui les assimile aux autres variables et ne leur laisse ainsi rien de mystérieux ni d'obscur;

2° Les signes auxquels on reconnaît le cours des fonctions et leurs valeurs maxima ou minima se déterminent par la considération directe des différentielles;

3° L'égalité établie, entre l'accroissement de la fonction et le produit de l'accroissement de la variable par la valeur moyenne de la fonction dérivée, ouvre une voie nouvelle et facile. Elle permet d'attribuer, dès l'abord, un sens précis aux quadratures et d'effectuer, sous forme d'identités, les développements des différences de tous les ordres;

4° Un chapitre spécial traite de la continuité, dans ses rapports avec la convergence des séries de Taylor et de Mac-Laurin. Il est complété par deux notes, placées à la suite de la première série.

La deuxième série comprend les applications du calcul différentiel à la géométrie. Elle ne présente, pour ainsi dire, aucun point qui ne soit traité directement par voie géométrique, et qui ne doive, à l'emploi de ce procédé, un certain degré d'élucidation.

Les sept premiers chapitres de cette série traitent des lignes planes ; le huitième, des lignes à double courbure.

Dans la théorie générale de l'osculation des courbes planes, l'auteur, après avoir démontré géométriquement le théorème de Delaunay, consistant en ce que « un foyer d'une section conique qui roule sur une droite engendre une courbe méridienne d'une surface de révolution à courbure moyenne constante, dont cette droite est l'axe », établit aussi la réciproque de ce théorème, c'est-à-dire que la méridienne de toute surface de révolution à courbure moyenne constante peut être engendrée de cette manière.

Le chapitre IX s'applique à la génération des surfaces et à la détermination du plan tangent. On y voit pourquoi ce plan contient, en général, toutes les tangentes ; on le voit, disons-nous, avec l'auteur, parce que le fait surgit de lui-même, comme conséquence directe de la génération continue des surfaces.

Le chapitre X est relatif à la courbure des surfaces. On sait et l'on démontre par le calcul qu'il existe généralement, en chaque point d'une surface, deux sections principales rectangulaires. Pourquoi le nombre de ces sections se réduit-il à deux ? Pourquoi sont-elles à angle droit l'une sur l'autre ? Tout esprit curieux d'aller au fond des choses et de saisir, dans les faits, leur raison d'être, se pose naturellement ces questions. On peut y répondre, avec l'auteur, sans sortir de la voie purement géométrique : la propriété du plan tangent sert de point de départ, les autres s'en déduisent d'une façon tout élémentaire. C'est ainsi que M. Lamarle a pu reproduire, sans calcul, les principaux théorèmes concernant la courbure des surfaces et y ajouter quelques résultats nouveaux.

Le chapitre XI donne les applications générales du chapitre X.

Le chapitre XII a pour objet la théorie géométrique des *lignes géodésiques* ou lignes minima d'un point à un autre, sur une surface quelconque, lignes qui jouissent, en outre, de cette propriété : que leur plan osculateur est, en chacun de leurs points,

normal à la surface. Après avoir développé cette théorie, l'auteur l'applique à plusieurs cas, les uns généraux, les autres particuliers. Nous citerons, pour exemple, la question des *surfaces minima* (voir page 154 de ce rapport). Le procédé suivi met en évidence la raison fondamentale qui détermine la nature de ces surfaces. C'est, là comme ailleurs, un des avantages principaux de la méthode. Elle élucide les questions qu'elle résout. C'est dans ce chapitre que l'auteur trouve un théorème remarquable, cité par M. Chasles, qui l'énonce en ces termes (*) : Une courbe S étant tracée sur une surface du second ordre, les plans diamétraux parallèles aux plans tangents à la surface, aux différents points de cette courbe, enveloppent un cône qui coupe la surface suivant une courbe S'. Si S est une ligne géodésique ou une ligne de courbure de la surface, S' est une ligne géodésique ou une ligne de courbure du cône.

Le chapitre XIII contient la théorie géométrique des surfaces qui peuvent s'appliquer les unes sur les autres, sans déchirure ni duplicature. Il permet de transporter dans les éléments des questions réservées jusqu'ici au domaine des mathématiques supérieures.

Le chapitre XIV et dernier traite des rectifications et des quadratures dans l'espace, ainsi que des cubatures. La marche suivie conduit d'elle-même à quelques énoncés nouveaux, tels que celui-ci, par exemple : L'aire d'une surface engendrée par une ligne, le volume d'un corps engendré par une surface, a pour différentielle le produit de la grandeur génératrice par sa vitesse moyenne de circulation. Cet énoncé comprend celui de Guldin, comme cas particulier. C'est, en partie, à l'emploi de ce théorème que l'auteur doit d'avoir pu résoudre, par voie géométrique, la question des surfaces minima, mentionnée ci-dessus.

Les formules du chapitre XIV comportent une extension générale au cas où les grandeurs à déterminer sont données comme

(*) *Rapport sur les progrès de la géométrie*, p. 369.

limites de certaines sommes. C'est par là que l'ouvrage se termine, de manière à frayer la voie pour toute la série des applications aux phénomènes naturels.

En général, dans les diverses questions traitées par l'auteur, les choses sont étudiées en elles-mêmes; elles y sont développées par les seules données immédiates du problème, et quand l'analyse intervient, il ne lui reste qu'à traduire une propriété déjà connue.

Théorème sur les arcs d'ellipse. VERHULST; B., 1839.

Lorsque deux rayons vecteurs, menés du centre à la circonférence de l'ellipse, sont tels que leur produit est égal au rectangle des demi-axes, l'arc qu'ils interceptent est équivalent au quart de l'ellipse.

Application d'un problème de géométrie à une question d'analyse indéterminée. M. CATALAN; B., 1866.

En cherchant ce que devient l'équation générale de la toroïde, courbe parallèle à l'ellipse, lorsque l'ellipse devient une circonférence, cas où la toroïde doit se réduire au système de deux circonférences, on trouve une identité, qui fait connaître une infinité de solutions rationnelles de

$$x^3 + y^3 + z^3 = u^2,$$

mais non toutes les solutions de cette équation.

Note sur un théorème relatif à la théorie des roulettes. M. LAMARLE; B., 1858.

L'auteur démontre géométriquement le théorème suivant, qui comprend, comme cas très-particulier, un autre théorème démontré précédemment par M. Mannheim (*l'Institut;* 1858). Lorsque deux arcs plans ACB, AC'B', tangents en A et égaux en lon-

gueur, roulent successivement l'un sur l'autre, chacun d'eux restant fixe pendant que l'autre s'y applique tout entier, il existe une relation constante entre les longueurs des roulettes MON, MO'N', décrites par un même point M, lié à la courbe roulante, et les longueurs correspondantes des courbes GPH, GP'H', lieux des points où les tangentes aux arcs ACB, AC'B', sont coupées sous l'angle β par des droites partant de M.

Cette relation est la suivante :

$$\frac{\text{GPH}}{\text{MON}} + \frac{\text{GP'H'}}{\text{MO'N'}} = \frac{1}{\sin\beta}.$$

Il traite aussi de la rectification de la cycloïde.

Sur les roulettes et les podaires. M. Catalan; B., 1869.

Lorsqu'une courbe roule sur une droite fixe, un point quelconque, entraîné par la courbe, décrit une *roulette*.

La *podaire* du point M, par rapport à une courbe, est le lieu des projections du point M sur les tangentes à la courbe.

La somme algébrique des courbures de la roulette et de la podaire, en deux points correspondants, est égale à l'inverse de la distance comprise entre le point qui décrit la roulette et le point où la courbe roulante touche la droite fixe. Pour avoir le point correspondant d'un point M' de la roulette, il faut abaisser de M une perpendiculaire sur la tangente dont le point de contact sera venu se placer sur la droite fixe lorsque M sera en M'.

Analyse des lignes spiriques. Pagani; *M.*, 1824-1825.

Dans ce mémoire, couronné par l'Académie en 1824, l'auteur recherche et discute l'équation générale des lignes spiriques (sections planes du tore).

Les lignes spiriques sont des courbes du quatrième degré, qui se divisent en trois classes : celles de la première classe sont com-

posées de deux courbes distinctes, égales entre elles; celles de la deuxième classe sont formées par une seule courbe continue, dont la lemniscate est un cas particulier; celles de la troisième classe donnent, en général, deux courbes continues, dont l'une renferme l'autre.

A la suite de ce mémoire se trouve une notice historique sur les courbes spiriques, extraite des rapports des commissaires Van Utenhove, Garnier et A. Quetelet.

Sur la détermination de l'aire de l'ellipsoïde. M. Catalan; B., 1870.

Legendre a représenté, par deux formules différentes, l'aire d'un ellipsoïde quelconque.

La première formule permet de développer le résultat en série. On la retrouve aisément, en faisant usage d'une méthode remarquable donnée par M. Catalan (*Journal de M. Liouville*, t. IV) et fondée sur la variation d'un paramètre, fonction des variables indépendantes. Mais, pour ce cas, la méthode de M. Catalan n'est pas plus simple que celle de Legendre.

Il en est autrement pour la seconde formule, dans laquelle l'aire de l'ellipsoïde est réduite aux intégrales elliptiques, et que Legendre obtient en décomposant la surface de l'ellipsoïde en rectangles formés par des lignes de courbure, décomposition qui conduit à des calculs très-pénibles, tandis que la méthode de M. Catalan donne rapidement la même formule.

L'auteur a fait observer, il y a plusieurs années, dans ses *Mélanges mathématiques*, que cette méthode plus rapide équivaut à la décomposition de la surface en rectangles, formés par des sections parallèles à l'un des plans principaux et par leurs trajectoires orthogonales, ou, si l'on veut, par des lignes de niveau et des lignes de plus grande pente.

Dans la note citée plus haut, il fait voir que le premier procédé de Legendre équivaut, lui-même, à cette dernière décomposition.

L'emploi des lignes de niveau et de plus grande pente est donc préférable, dans ce cas, à celui des lignes de courbure.

En combinant les deux expressions de l'aire de l'ellipsoïde, M. Catalan ramène aux fonctions elliptiques une intégrale définie fort complexe (*).

Recherches sur les médianes. M. E. Quetelet; *M.*, 1854.

L'auteur appelle *premier médian* un point situé sur une transversale d'une surface, de telle manière que la somme algébrique de ses distances aux différents points de rencontre soit égale à zéro. Il appelle aussi *deuxième, troisième,* etc., *médians,* les points pour lesquels la somme des produits deux à deux, trois à trois, etc., des mêmes distances, est nulle. Il suppose ensuite que cette transversale se meuve, dans la surface, suivant une loi déterminée, et les lieux géométriques de ses différents médians constituent des surfaces, auxquelles il donne le nom de *médiane première, médiane seconde*, etc. L'objet principal de son mémoire est de chercher l'équation de ces dernières surfaces et d'en reconnaître les propriétés, pour deux modes de génération des médianes, correspondant à deux lois de déplacement de la transversale : lorsque la transversale reste parallèle à elle-même et lorsqu'elle passe constamment par un point fixe, c'est-à-dire pour les *médianes* dites *parallèles* et pour les *médianes polaires.*

On voit, par ces définitions, que dans l'hypothèse particulière d'une surface du second degré, la médiane parallèle première n'est autre que le plan connu sous le nom de *plan diamétral.* Dans tous les autres cas, les médianes des différents ordres et des différentes espèces sont des surfaces d'un degré plus élevé, dont la nature et les propriétés, intimement liées à celles de la surface primitive, n'avaient pas encore fixé l'attention des géomètres.

(*) Cette analyse est extraite du *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*, tome II.

L'auteur étudie uniquement, du reste, les surfaces algébriques.

Considérant d'abord les médianes parallèles (pour des transversales parallèles à l'axe des z, par exemple), il trouve que la médiane n^{me} de $S=0$ (de l'ordre m) a pour équation $\frac{d^{m-n}S}{dz^{m-n}}=0$; par conséquent les médianes premières parallèles d'une surface algébrique d'ordre m sont des surfaces du premier ordre; les médianes deuxièmes parallèles sont des surfaces du second ordre,...., les médianes n^{mes} parallèles, des surfaces du n^{me} ordre; jusqu'à la médiane m^{me}, qui est la proposée elle-même.

Les médianes polaires d'une surface algébrique d'ordre m sont des surfaces du même ordre.

L'auteur déduit de ces considérations plusieurs théorèmes, parmi lesquels nous citerons les suivants :

Si deux surfaces du degré m se touchent suivant une courbe plane, toute transversale intercepte, à partir du plan, dans chacune des surfaces, m segments tels que la somme de leurs inverses est égale de part et d'autre.

Si, par deux courbes planes fixes, du second ordre, on fait passer des surfaces du même ordre, dont chacune renferme les deux courbes et que, suivant ces deux courbes, on les enveloppe chacune de deux cônes, les sommets de tous ces cônes sont sur une droite, qui passe aussi par les sommets des deux cônes que l'on peut mener par les deux courbes à la fois.

Sur l'équation de l'hyperboloïde osculateur à une surface gauche, suivant une génératrice, et sur les propriétés de la surface héliçoïde en particulier. M. Chasles; B., 1838.

L'auteur recherche analytiquement l'équation de l'hyperboloïde osculateur à une surface gauche, suivant une de ses génératrices.

Quand les génératrices d'une surface gauche sont toutes parallèles à un même plan, l'hyperboloïde osculateur devient un paraboloïde.

L'auteur démontre que si, par les différents points d'une génératrice de l'héliçoide à plan directeur (vis à filet carré), on mène les tangentes aux hélices décrites par ces points, ces tangentes formeront un paraboloïde, osculateur à la surface suivant sa génératrice. Il se sert de ce paraboloïde pour faire voir que l'héliçoide à plan directeur a, en chaque point, ses deux rayons de courbure égaux entre eux et de signes contraires, d'où l'on conclut, comme on sait, que la surface jouit de cette propriété d'être celle dont l'aire, limitée par une courbe tracée arbitrairement sur la surface, est un minimum absolu.

Recherches sur les surfaces gauches. M. CATALAN; m., 1866.

L'auteur paraît s'être proposé, dans la rédaction de ce mémoire, de relier, par une théorie unique, un grand nombre de propriétés des surfaces gauches, qui avaient été démontrées antérieurement par des procédés divers, et d'y ajouter des propriétés nouvelles. Nous ne pourrons indiquer ici que quelques points saillants du mémoire.

Après avoir établi les formules préliminaires, M. Catalan étudie les trajectoires des génératrices de la surface. Il trouve, entre autres propriétés, que, si l'on appelle a, b, c les côtés d'un triangle formé, sur une surface gauche, par les trajectoires des génératrices, et A, B, C les angles qu'ils forment avec les génératrices, ces angles étant comptés en faisant le tour de la figure dans un même sens, on a :

$$a \cos A + b \cos B + c \cos C = 0,$$

relation qui peut être regardée comme la formule fondamentale d'une trigonométrie nouvelle : celle des figures tracées, sur une surface gauche, par les trajectoires des génératrices. Il s'occupe ensuite de la quadrature d'une portion de surface gauche, formant un rectangle limité par deux génératrices et deux trajectoires orthogonales, puis il étudie les lignes de striction.

Il retrouve ce théorème, démontré par M. Chasles, dans la *Correspondance mathématique* de M. A. Quetelet (3me série, t. XI), que la ligne de striction de l'hyperboloïde à une nappe est l'intersection de cet hyperboloïde avec un cône composé de huit nappes.

Il démontre, en outre, les théorèmes suivants :

Quand la génératrice rectiligne d'une surface gauche coupe, sous un angle constant, une droite donnée, celle-ci est la ligne de striction de la surface ;

Le cosinus de l'angle formé par la génératrice rectiligne avec le rayon de courbure de la ligne de striction, est égal à la différentielle du cosinus de l'angle qu'elle fait avec la tangente à cette ligne, divisée par l'angle de contingence de cette même ligne ;

Réciproquement, si la génératrice rectiligne se meut, de manière que le cosinus de l'angle qu'elle fait avec le rayon de courbure de la directrice soit égal à la differentielle du cosinus de l'angle qu'elle fait avec la tangente à cette ligne, divisée par l'angle de contingence de cette même directrice, celle-ci est la ligne de striction de la surface gauche ;

Si la génératrice fait un angle constant avec la ligne de striction, celle-ci est une ligne géodésique de la surface.

L'auteur recherche les surfaces gauches qui ont une ligne de striction et une directrice rectiligne données, puis la série des surfaces à lignes de striction planes.

Il établit ensuite un rapprochement entre la définition qu'il a adoptée tout d'abord pour la ligne de striction (ligne telle que son intersection avec une génératrice quelconque appartienne à la droite, plus courte distance unique entre cette génératrice et la suivante), et la définition que nous avons rencontrée ailleurs pour cette même ligne (lieu des points centraux des génératrices). Il retrouve un théorème de M. Lamarle, déjà cité (page 131 de ce rapport).

Il s'occupe alors des lignes de courbure constante, ou de courbure moyenne constante, c'est-à-dire le long desquelles la *cour-*

bure de la surface $\left(\frac{1}{R'R''}\right)$, ou sa *courbure moyenne* $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{R'}+\frac{1}{R''}\right)$, est constante.

Dans une surface quelconque à courbures opposées (dont la surface gauche est un cas particulier), on peut construire, en un point quelconque, un hyperboloïde gauche, osculateur à la surface. Les lignes tracées sur la surface et tangentes, en chacun de leurs points, aux génératrices rectilignes de l'hyperboloïde osculateur, sont appelées *lignes asymptotiques.*

Dans une surface gauche, la ligne de striction est le lieu des points de contact des lignes asymptotiques avec les lignes de courbure constante.

Ce théorème, qui caractérise géométriquement les lignes de striction des surfaces gauches, permet d'étendre la notion de ces lignes aux surfaces non réglées, mais à courbures opposées. A ce point de vue, l'énoncé précédent devient une définition, et le point de la ligne de striction, situé sur une ligne asymptotique donnée, est le point de cette dernière ligne pour lequel la courbure atteint son maximum ou son minimum, absolument comme si la surface était réglée.

Sur une surface quelconque, à courbures opposées, la ligne de courbure moyenne nulle coïncide avec le lieu des intersections de deux lignes asymptotiques orthogonales.

Dans la surface formée par les normales principales d'une courbe quelconque, cette courbe est une ligne de courbure moyenne nulle, et les deux rayons de courbure de la surface sont, en chaque point de cette directrice, égaux au rayon de torsion de cette dernière.

Intégration de cinq équations, conduisant à une propriété géométrique.
M. Carbonnelle; B. 1855.

Dans un mémoire, inséré dans le tome XII de son *Journal*, M. Liouville expose les propriétés remarquables d'une transformation qu'il nomme *transformation par rayons vecteurs réci-*

proques. Elles tiennent à ce que les fonctions α, β, γ, que l'on substitue aux valeurs x, y, z, et qui expriment les coordonnées du point correspondant au point x, y, z, vérifient l'équation

$$(\alpha' - \alpha)^2 + (\beta' - \beta)^2 + (\gamma' - \gamma)^2 = \frac{(x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (z' - z)^2}{p^2 p'^2},$$

dans laquelle p représente une fonction de x, y, z, convenablement choisie; x', y', z' représentent les coordonnées d'un second point, quelconque, et α', β', γ', p', ce que deviennent les fonctions α, β, γ, p, quand on y remplace x, y, z par x', y', z'. C'est pourquoi M. Liouville commence par rechercher la forme la plus générale des fonctions α, β, γ, qui vérifient cette équation, et il trouve que la transformation correspondante n'est qu'une combinaison de la transformation par rayons vecteurs réciproques avec des changements de coordonnées, ou, si l'on veut, avec des mouvements de translation, qui n'altèrent pas la forme des surfaces que l'on veut transformer.

L'auteur de la présente note résout un problème analogue et arrive à un résultat semblable. Au lieu de considérer, dans l'équation précédente, les différences $x' - x$, $y' - y$, $z' - z$, comme pouvant recevoir des valeurs finies quelconques, il prend ces différences infiniment petites, et cherche la forme la plus générale des fonctions α, β, γ. Il est aisé de voir, *a priori*, que la transformation correspondante renfermera, comme cas particulier, celle de M. Liouville. Mais, de plus, l'intégration apprend que le cas général équivaut au cas particulier, et que tout se réduit encore à une combinaison de la transformation par rayons vecteurs réciproques avec de simples mouvements de translation. Ce résultat est d'autant plus remarquable que le problème correspondant, dans les deux dimensions, admet un nombre incomparablement plus grand de solutions. Alors, en effet, les intégrales renferment des fonctions arbitraires, tandis que, dans les trois dimensions, elles n'ont d'arbitraires que dix

constantes; et, en général, pour n variables, $x, y, z, u, \ldots$ abstraction faite de toute signification géométrique, il y aurait $\frac{(n+1)(n+2)}{2}$ constantes arbitraires.

Sur une transformation géométrique et sur la surface des ondes.
M. Catalan; M., 1871.

Dans ce mémoire, M. Catalan étudie d'abord la transformation suivante : Par un point fixe O, et dans le plan passant par la normale mn en un point quelconque m d'une surface donnée s, on mène la droite OM, égale et perpendiculaire à Om. Le lieu géométrique du point M est une nouvelle surface S, dérivée de la surface primitive s.

Il démontre que la surface primitive se tire de la transformée comme celle-ci de la première; c'est pourquoi M. Catalan les nomme *surfaces conjuguées*. M. Salmon, qui avait déjà considéré ce système de surfaces, sous un autre point de vue, les avait nommées *surfaces apsidales*.

L'auteur démontre, entre autres théorèmes, que la conjuguée de l'enveloppe d'une surface est l'enveloppe de la conjuguée de cette surface; que les conjuguées des surfaces parallèles (voir la page suivante) sont des surfaces parallèles; que les podaires de deux surfaces conjuguées sont conjuguées; que deux surfaces réciproques ont pour conjuguées deux autres surfaces réciproques.

La seconde partie du mémoire est relative à la *surface des ondes* lumineuses, dans les cristaux à deux axes optiques. Cette surface, du quatrième degré, dont Lamé a dit qu'il n'existe peut-être pas un meilleur exemple à choisir pour l'application de toutes les ressources de l'analyse et de la géométrie moderne, a été l'objet de nombreuses recherches géométriques, dont on peut voir l'historique dans un rapport très-développé et très-intéressant de M. Gilbert (B., 1869), d'où nous avons extrait tous les éléments de la présente analyse.

M. Catalan applique à la surface des ondes les théorèmes géné-

raux obtenus dans la première partie, soit pour découvrir de nouvelles propriétés de cette surface, soit pour retrouver, d'une manière plus simple, celles qui étaient déjà connues. Ainsi il retrouve aisément la surface des ondes, comme conjuguée d''un ellipsoïde. Cette surface peut être représentée, non-seulement par une équation, mais par des systèmes de deux équations dans lesquelles, ainsi que Lamé l'avait déjà pratiqué, certaines fonctions des coordonnées jouent le rôle de paramètres variables. La surface des ondes devient ainsi le lieu d'une courbe, intersection de deux surfaces variables, telles qu'une sphère et un cône, une sphère et un ellipsoïde. M. Catalan ajoute de nouvelles combinaisons à celles que l'on connaissait, et, introduisant ainsi jusqu'à trois paramètres variables, il parvient à exprimer les coordonnées d'un point quelconque en fonction de deux de ces paramètres.

L'auteur étudie aussi les relations remarquables qui existent entre huit surfaces se rattachant à la question, et il termine son mémoire par l'exposition de diverses propriétés, dont plusieurs sont nouvelles, telles que des relations entre les points conjugués.

Recherche des lignes de courbure de la surface, lieu des points dont la somme des distances à deux droites qui se coupent est constante. M. Catalan; *M.*, 1864-1865.

L'auteur a réuni, dans ce mémoire, plusieurs recherches particulières, concernant les lignes de courbure des surfaces quelconques, l'expression analytique de quelques systèmes triples de *surfaces orthogonales* (c'est-à-dire telles que chacune des surfaces de l'un des systèmes coupe à angle droit toutes les surfaces des deux autres systèmes); sur les *surfaces parallèles* (obtenues en menant, par tous les points d'une surface donnée, et du même côté, des normales égales en longueur; le parallélisme est réciproque, c'est-à-dire que si S′ se déduit par cette construction de S, S peut se déduire de même de S′); et sur les *surfaces-canaux* (enveloppes des positions successives d'une sphère mobile).

On sait que les surfaces composant un *système triple ortho-*

gonal se coupent toujours suivant leurs lignes de courbure, et l'on conçoit par là l'usage que l'on peut tirer des conditions d'orthogonalité des surfaces, pour la recherche de leurs lignes de courbure.

L'auteur démontre, parmi d'autres propriétés, que des surfaces parallèles S, S', S'',...... appartiennent toujours à un système triple orthogonal.

Abordant ensuite la question de la surface, lieu des points dont la somme des distances à deux droites qui se coupent est constante, il prend le cas où les deux droites sont rectangulaires; il reconnaît qu'alors la surface fait partie d'un système triple orthogonal, déjà étudié dans un des paragraphes précédents du mémoire : dès lors ses lignes de courbure se trouvent déterminées.

Plusieurs géomètres s'étaient déjà occupés de ce cas particulier, par des méthodes entièrement différentes. L'auteur cite et complète leurs résultats.

Lorsque les deux droites données ne se coupent pas à angle droit, la recherche des lignes de courbure de la surface paraît présenter de grandes difficultés.

Sur les surfaces orthogonales. M. CATALAN; B., 1868.

L'auteur rappelle qu'il a démontré (voir l'analyse précédente) que des surfaces parallèles appartiennent toujours à un système triple orthogonal, d'où résulte évidemment que toute surface donnée fait partie d'un pareil système, propriété au sujet de laquelle des doutes avaient été émis par deux géomètres distingués.

Revenant sur une question indiquée dans son mémoire précédent, il étudie le système triple orthogonal déterminé par des tores elliptiques parallèles.

Sur les points singuliers des surfaces. B. Amiot; *M.*, 1846.

Dans ce mémoire, couronné par l'Académie le 1er août 1846, l'auteur s'occupe, d'abord, de ce qu'il nomme des *points* et des *lignes d'inflexion* partielle ou complète. L'inflexion est totale, en un point, lorsque toutes les courbures des sections normales y changent à la fois de sens; partielle, quand cela arrive pour une partie seulement de ces courbures. Les lignes d'inflexion sont des lieux géométriques de points d'inflexion. Par des considérations basées sur l'emploi d'un paraboloïde osculateur, l'auteur parvient à trouver les caractères distinctifs de ces premières singularités.

Il passe ensuite au cas des *points* et des *lignes multiples*, qui présentent plusieurs singularités distinctes. Il établit des règles simples, propres à chaque cas, en employant la méthode même dont on fait constamment usage aujourd'hui dans la théorie des points singuliers des courbes algébriques, méthode donnée, pour la première fois, par Sturm, dans son *Cours d'analyse de l'École polytechnique.* Des exemples variés et choisis avec soin expliquent et confirment les résultats obtenus dans le mémoire (*).

Développement homalographique des surfaces de révolution.
M. Lamarle; B., 1860.

On entend, par *développement homalographique,* un développement dans lequel les lignes, tracées sur la surface à développer, changent, en général, de forme et de grandeur, tout en conservant aux aires qu'elles circonscrivent leurs étendues premières.

L'objet que l'auteur se propose, dans la présente note, consiste à exposer, sans calcul et d'une façon tout élémentaire, comment on peut concevoir et réaliser le développement homalographique d'une surface quelconque de révolution.

(*) Chasles, *Rapport sur les progrès de la géométrie*, pp. 183 et 184.

La surface de révolution se développe d'abord, pendant la révolution même, sur un cylindre droit ayant pour base une section méridienne; puis ce cylindre se développe sur un plan. Le développement homalographique s'identifie avec la projection de Flamsteed. La méridienne prise pour base est représentée par une droite, les autres sont représentées par des sinusoïdes; les parallèles le sont par des droites équidistantes, perpendiculaires au méridien rectifié.

(*Suite.*) B., 1861.

Dans ce mémoire, l'auteur donne, pour l'héliçoïde gauche à plan directeur, un mode de développement homalographique analogue à celui des surfaces de révolution, les méridiens et les parallèles étant remplacés respectivement, les premiers, par les génératrices rectilignes, les seconds, par les hélices de l'héliçoïde. Alors, les hélices étant rectifiées suivant des perpendiculaires à la génératrice rectiligne prise pour base du développement, les autres génératrices rectilignes se transforment en une suite d'hyperboles.

L'auteur démontre qu'un hyperboloïde à une nappe peut s'appliquer sur un certain héliçoïde à plan directeur, comme le ferait, sur un plan, un cylindre qui roulerait sur ce plan, en glissant suivant la génératrice de contact. Les parallèles de l'hyperboloïde se convertissent en hélices, sans altération des aires qu'ils comprennent entre eux.

Un héliçoïde, à méridienne quelconque, peut se développer de même sur un héliçoïde à plan directeur.

Il résulte d'abord de ce qui précède que toute surface de révolution peut se développer homalographiquement sur une autre surface de révolution : les aires seront conservées. Si, de plus, les longueurs l'étaient, on aurait un développement réel, sans déchirure ni duplicature. Ce dernier n'est donc qu'un cas particulier du premier.

Partant de cette idée, M. Lamarle démontre, par de simples considérations de mouvement, ce théorème :

Étant donné un hyperboloïde de révolution à une nappe, si l'on désigne par r le rayon de son cercle de gorge et par α l'angle de son axe avec la génératrice rectiligne, cet hyperboloïde est développable, sans déchirure ni duplicature, sur l'héliçoide gauche à plan directeur dont la génératrice est distante de l'axe de la quantité r, le pas de l'hélice étant pris égal à $2\pi r \cos \alpha$; et aussi sur un autre héliçoïde, ayant pour pas $2\pi r \cot \alpha$ et pour génératrice une droite, menée par un point de l'axe, sous un angle $\frac{\pi}{2} \pm \alpha$.

L'auteur détermine aussi la série des surfaces de révolution sur lesquelles une surface de révolution donnée peut s'appliquer, sans déchirure ni duplicature.

En considérant la sphère dont la méridienne est représentée par

$$x^2 + y^2 = r^2,$$

on trouve, pour méridienne des surfaces de révolution sur lesquelles la sphère peut s'appliquer :

$$y = \mu r \cos \varphi, \quad x = \int r d\varphi \sqrt{1 - \mu^2 \sin^2 \varphi},$$

équations entre lesquelles il faudrait éliminer φ.

C'est aussi la ligne méridienne de l'héliçoïde qui dérive de la sphère de rayon μr (voyez page 155 de ce rapport) et qui jouit de la propriété d'avoir, en chacun de ses points, la même courbure moyenne.

Il est remarquable que cette même ligne, suivant qu'elle tourne sans glisser autour de l'axe des x, ou qu'elle glisse, en même temps, le long de cet axe, avec une vitesse dont le rapport à la vitesse angulaire de rotation est exprimé par $r\sqrt{1 - \mu^2}$, engendre, dans le premier cas, une surface à courbure constante $\frac{1}{r^2}$, développable sur la sphère de rayon r; dans le second, une surface à courbure moyenne constante $\frac{1}{\mu r}$.

Note sur la détermination géométrique des héliçoïdes gauches susceptibles de s'appliquer l'un sur l'autre, sans déchirure ni duplicature. M. Lamarle. B., 1861.

L'auteur résout le problème suivant :

Étant donné un héliçoïde gauche quelconque, déterminer géométriquement la série des héliçoïdes, comprenant l'héliçoïde donné, et qui peuvent s'appliquer l'un sur l'autre, sans déchirure ni duplicature.

Le lieu des axes des héliçoïdes gauches, ayant une génératrice commune, et susceptibles de s'appliquer l'un sur l'autre, sans déchirure ni duplicature, est un conoïde. Cette propriété dépend de celle des axes instantanés glissants, qui a été signalée à la page 132 de ce rapport.

Sur les héliçoïdes gauches susceptibles de s'appliquer et de se développer les uns sur les autres. M. Lamarle; B., 1865.

h étant la distance, comptée sur une génératrice rectiligne, depuis le point central jusqu'au point où le plan tangent fait un angle de 45° avec le plan tangent au point central; α et β étant les angles que font respectivement, avec l'axe, les parties de la génératrice rectiligne et de la ligne de striction situées d'un même côté par rapport à cet axe; γ l'angle sous lequel se coupent, d'un même côté par rapport à l'axe, la ligne de striction et la génératrice rectiligne; les héliçoïdes gauches susceptibles de s'appliquer les uns sur les autres, sans déchirure ni duplicature, satisfont aux deux conditions, nécessaires et suffisantes :

$$\pm r(\cot\alpha - \cot\beta) = h \text{ (constante)},$$
$$\pm(\beta - \alpha) = \gamma \text{ (constante)}.$$

Détermination géométrique de la série des surfaces de révolution sur lesquelles peut s'appliquer un héliçoïde. M. Lamarle; B., 1865.

L'auteur trouve l'équation générale des méridiens des surfaces de révolution sur lesquelles peut s'appliquer un héliçoïde.

Il applique les résultats aux héliçoïdes gauches et aux héliçoïdes à courbure constante, et retrouve alors la surface de révolution de M. Liouville, dont la méridienne est la courbe aux tangentes égales à m (depuis le point de tangence jusqu'à l'axe de révolution), surface sur laquelle peuvent se développer les héliçoïdes à courbure constante négative $-\frac{1}{m^2}$.

Il importe de remarquer qu'ici et plus haut l'auteur veut dire que les surfaces en question sont réellement applicables les unes sur les autres, sans déchirure ni duplicature, par un procédé géométrique, et non pas seulement qu'elles sont *dites applicables,* c'est-à-dire décomposables en triangles infiniment petits, respectivement égaux de part et d'autre et semblablement placés, ce qui arriverait, pour des surfaces à courbure constante, chaque fois que cette courbure serait la même d'une surface à l'autre.

Note sur une classe particulière de surfaces à aire minima.
M. LAMARLE; B., 1859.

On sait que les surfaces à courbure moyenne constante jouissent de cette double propriété :

1° Que l'aire comprise, sur une pareille surface, dans un contour fermé quelconque, est minimum par rapport à toute autre surface limitée par le même contour (le minimum n'est absolu que quand la courbure moyenne est nulle; on sait d'ailleurs que, par un contour fermé quelconque, on peut, en général, faire passer une infinité de surfaces à courbure moyenne nulle).

2° Que toute surface à courbure moyenne constante a une aire minimum parmi toutes les surfaces qui circonscrivent le même volume et qui sont assujetties à certaines conditions, par exemple à contenir des points ou des lignes donnés d'avance, ou bien à compléter la fermeture du volume, conjointement avec des surfaces données.

Ces surfaces remarquables, définies géométriquement par la constance de leur courbure moyenne, représentent, au point

de vue physique, ou bien les formes extérieures qu'affecte une masse liquide sans pesanteur et où l'équilibre subsiste, sous la seule influence des attractions moléculaires ; ou bien encore les formes d'équilibre des lames liquides, arrêtées à des contours déterminés d'avance.

Cette propriété des surfaces à aire minimum se rattache à la théorie capillaire. Elle offre, à cet égard, des moyens précieux d'investigation et elle acquiert une importance toute nouvelle depuis que les formes d'équilibre des masses liquides sans pesanteur, ou des lames liquides, ont été rendues réalisables par les célèbres expériences de M. Plateau.

En présence des moyens nouveaux mis à la disposition du physicien, pour étudier les principaux phénomènes de l'attraction moléculaire, il y a un véritable intérêt à augmenter le nombre des données théoriques susceptibles d'être vérifiées par voie d'expérience.

Tel est l'objet principal de cette note.

Monge, MM. Ossian Bonnet et Catalan ont traité le cas particulier des surfaces à courbure moyenne nulle.

Delaunay, Beer, et d'autres géomètres, ont recherché quelles sont, parmi les surfaces de révolution, celles dont la courbure moyenne est constante.

L'auteur poursuit ces recherches, en les appliquant au cas d'une surface engendrée par le déplacement d'une ligne qui tourne autour d'un axe, en même temps qu'elle se meut parallèlement à cet axe, les deux mouvements étant d'ailleurs uniformes.

Il trouve ainsi que, de chaque surface de révolution à courbure moyenne constante (voyez page 136 de ce rapport), *dérive* un héliçoïde à courbure moyenne constante, dont la *méridienne* se déduit de celle de la surface de révolution par un procédé que l'auteur indique, la courbure moyenne restant la même de part et d'autre. Le plan se transforme ainsi dans l'héliçoïde gauche à plan directeur; le cylindre ne change pas; la sphère devient l'héliçoïde dont la méridienne a été définie à la page 152 de ce

rapport. La solution générale est aussi ramenée par l'auteur aux intégrales elliptiques.

M. Plateau a fait construire, en fil de fer, les contours de plusieurs sections de l'héliçoïde dérivant de la sphère, perpendiculaires à l'axe de révolution, puis il les a disposés le long d'un axe en fil de fer, recouvert de fil de coton. Cet appareil étant placé dans un mélange d'eau et d'alcool, de même densité que l'huile interposée en quantité convenable entre l'axe et les sections, on vit l'héliçoïde se former de lui-même et affecter exactement la forme déterminée par la génératrice que le calcul avait donnée.

Discussion et réalisation expérimentale d'une surface particulière, à courbure moyenne nulle. M. Van der Mensbrugghe ; B., 1866.

Cette note traite de la discussion et de la réalisation expérimentale d'une surface à courbure moyenne nulle, dont l'équation, donnée par M. Scherck, dans un mémoire publié en 1835, se ramène à

$$4 \sin mz = \pm (e^{mx} - e^{-mx})(e^{my} - e^{-my}).$$

La discussion de cette équation a pour objet principal la détermination d'un contour fermé, où l'on puisse inscrire, d'après les procédés de M. Plateau, une lame liquide qui reproduise d'elle-même la portion correspondante de la surface considérée. Le contour obtenu est celui de deux rectangles, disposés à angle droit l'un sur l'autre, et se coupant suivant la droite idéale qui réunit les milieux de leurs plus grands côtés. L'opération consiste à plonger dans l'eau de savon, ou, mieux encore, dans le liquide glycérique, puis à l'en retirer, un cadre en fil de fer, plié suivant le contour ci-dessus défini. Les lames qui restent adhérentes au périmètre mouillé n'auraient d'autre effet que de remplir les deux rectangles encadrés par le fil de fer, si, conformément à l'une des lois que M. Plateau a déduites de l'observation et dont

M. Lamarle a démontré l'existence, le nombre des lames issues d'une même arête ne devait pas se réduire nécessairement à trois. Il suit de là que, au lieu d'une arête unique dirigée suivant l'intersection des deux rectangles, naît une lame additionnelle, située tout entière dans l'un des plans bissecteurs menés par cette intersection et coupant la surface principale suivant une ellipse. En brisant cette lame, on voit surgir spontanément la portion de surface qu'il s'agissait de réaliser (*).

Sur quelques propriétés des lignes tracées sur une surface quelconque.
M. Gilbert; B., 1860.

Le but de cette note est de faire connaître quelques propriétés générales des lignes tracées sur une surface quelconque, d'après certaines conditions, propriétés résultant de la formule qui, dans le calcul des variations, conduit à l'équation différentielle des lignes de plus courte distance, ou lignes géodésiques, sur une surface donnée.

Si l'on considère, sur une surface, une courbe définie par une relation $F(s, s')=0$ entre les longueurs, s et s', des lignes géodésiques menées, d'un point quelconque de cette courbe, normalement à deux autres courbes, données sur cette surface; si, de plus, φ et φ' sont les angles sous lesquels s et s' coupent la courbe donnée, on a

$$\frac{dF}{ds}\cos\varphi + \frac{dF}{ds'}\cos\varphi' = 0.$$

De cette équation résultent les propriétés suivantes :

Si l'on trace, sur une surface quelconque, une courbe telle que la somme des distances géodésiques de chacun de ses points à deux courbes tracées sur cette surface soit constante, sa tangente sera également inclinée sur les deux lignes géodésiques

(*) Lamarle, Rapport inséré dans le même *Bulletin*.

qui mesurent les distances du point de contact à ces deux courbes. La propriété connue de l'ellipse est un cas très-particulier de cet énoncé, car la surface quelconque s'y réduit d'abord à un plan et les courbes directrices s'y réduisent à deux points.

L'auteur généralise, comme suit, une propriété connue des courbes planes :

Étant donnée une courbe CD sur une surface quelconque, si, par les points de cette courbe, on lui mène normalement des lignes géodésiques, le lieu géométrique des intersections successives de celles-ci sera une certaine courbe AB. La différence des longueurs de deux lignes géodésiques, tangentes à AB et terminées à CD, est égale à l'arc de la courbe AB compris entre leurs points de contact.

En combinant cette propriété avec la précédente, il prouve aisément que :

Deux courbes étant données sur une surface, si l'on fixe les extrémités d'un fil sur les courbes et si l'on plie ce fil sur chacune des courbes, de manière qu'il s'en détache suivant deux lignes géodésiques, respectivement tangentes aux deux courbes, au moyen d'une pointe à tracer, qui tienne le fil constamment tendu sur la surface, la pointe décrira une courbe, coupant constamment sous des angles égaux les deux lignes géodésiques formées par le fil.

On peut remplacer les deux courbes par une seule courbe fermée, et l'on voit alors, en passant au plan, que la courbe décrite par une pointe qui tient tendu un fil fermé, de longueur quelconque, enroulé autour d'une ellipse à périmètre moindre que la longueur du fil, est une autre ellipse, homofocale à l'ellipse proposée.

L'auteur considère de même, sur une surface quelconque, les courbes telles que la différence des distances s et s', ou bien leur rapport $\frac{s}{s'}$, ou enfin leur produit ss', soit constant; puis il définit une surface par une équation entre les longueurs des trois normales, menées d'un point quelconque de cette surface à trois surfaces fixes données.

Voici quelques-uns de ses résultats :

Les rayons lumineux qui arrivent, parallèlement au grand axe, sur une ellipse dont l'indice de réfraction est égal à $\frac{1}{e}$ (e, rapport de l'excentricité au demi grand axe), vont converger à l'un des foyers.

Les rayons lumineux qui arrivent, parallèlement à l'axe réel, sur une branche d'hyperbole dont l'indice de réfraction est égal à $\frac{1}{e}$ (e, rapport de l'excentricité au demi-axe réel), divergent, après la réfraction, comme s'ils venaient du foyer de l'autre branche.

Si l'on prolonge les normales s, s', s'', menées à trois surfaces fixes, par un point quelconque d'une quatrième surface ayant pour équation $F(s, s', s'') = 0$, au delà de ce point, de longueurs respectivement proportionnelles à $\frac{dF}{ds}$, $\frac{dF}{ds'}$, $\frac{dF}{ds''}$, la somme algébrique des projections de ces longueurs, sur une tangente quelconque à la surface F, au point donné, est nulle, d'où résulte que la diagonale du parallélipipède, construit sur les trois prolongements, coïncide avec la normale à la surface.

Sur les propriétés des trajectoires. M. GILBERT; B., 1868.

On sait que la *courbure géodésique* d'une ligne tracée sur une surface, en un point de cette ligne, est la courbure affectée par la projection de la ligne sur le plan tangent à la surface en ce point. On peut obtenir à la fois les courbures géodésiques, en tous les points de la ligne, en circonscrivant à la surface donnée, suivant cette ligne, une surface développable, que l'on déroule ensuite sur un plan.

Dans tout quadrilatère formé, sur une surface, par deux lignes d'un premier système et par deux lignes d'un second, qui coupent les premières sous un angle constant, la somme des éléments de surface, multipliés par la courbure géodésique des lignes du premier système aux points correspondants, est égale à la différence des deux premiers côtés, moins la différence des deux derniers multipliée par le cosinus de l'angle d'intersection.

L'auteur en déduit plusieurs conséquences, entre autres la relation évidente qui donne la longueur de l'arc de loxodromie (ligne rencontrant, sous un même angle, tous les méridiens d'une surface de révolution) entre deux points donnés, en fonction de la différence des latitudes et de l'angle constant.

Si, dans un quadrilatère formé par deux courbes quelconques et deux trajectoires, on multiplie chaque élément superficiel par la somme des courbures géodésiques des lignes coordonnées en un point de cet élément, la somme de ces produits est égale au double produit du contour du quadrilatère par le carré du cosinus du demi-angle d'intersection.

Si le rapport des rayons de courbure géodésique des lignes c_1, c_2 est égal, en chaque point de la surface, au cosinus de l'angle constant sous lequel elles se coupent, les portions de deux lignes quelconques du second système, comprises entre deux lignes données du premier, sont égales entre elles.

Mémoire sur la théorie générale des lignes tracées sur une surface quelconque.
M. Gilbert; M., 1869.

L'auteur appelle *flexion* d'une surface, en M, suivant une direction MM_1, le quotient de l'angle infiniment petit des plans tangents en M et en M_1, divisé par la distance MM_1 de leurs points de contact.

MM_1 et MM_2 étant deux directions quelconques sur la surface, formant entre elles l'angle θ; ξ étant l'angle compris entre leurs conjuguées; $\frac{1}{r_1}$ et $\frac{1}{r_2}$ étant les flexions suivant les directions assignées et $\frac{1}{R'}$, $\frac{1}{R''}$, les courbures principales; l'auteur obtient cette relation remarquable :

$$\frac{\sin \xi}{r_1 r_2} = \frac{\sin \theta}{R' R''}.$$

Comme cas particulier, on voit qu'en un point donné d'une surface le produit des flexions, suivant deux directions conjuguées, est constant et égal au produit des courbures principales.

Concevons, sur la surface, deux systèmes de lignes, c_1 et c_2, qui, se coupant sous un angle variable quelconque, partagent la surface en éléments infiniment petits. Si, à partir d'un point quelconque M, on prend, sur la courbe c_2 qui passe en ce point, un arc infiniment petit $MM_2 = ds_2$; que l'on mène, aux points M et M_2, des tangentes aux courbes du système c_1, qui correspondent à ces deux points; l'angle infiniment petit de ces tangentes, divisé par la distance ds_2 des points de contact, mesure la *déviation* de la ligne c_1, au point M, suivant MM_2. Si on la représente par $\frac{1}{\delta_1}$, δ_1 sera le *rayon de déviation.*

L'idée de la déviation avait déjà été proposée, à l'insu de l'auteur, par M. l'abbé Aoust, sous le nom de *courbure inclinée.* La direction du rayon δ_1 est une perpendiculaire, menée au point M, à la tangente en ce point à la courbe c_1, dans le plan parallèle aux deux tangentes infiniment voisines aux courbes c_1, en M et M_2.

Gauss a nommé *courbure totale* d'une portion de surface, l'aire d'une portion de surface sphérique, de rayon 1, obtenue en menant, par le centre de la sphère, des parallèles à toutes les normales, suivant le contour de la portion de surface indiquée. La courbure totale d'une portion de ligne plane s'évalue de la même manière, au moyen d'un cercle de rayon 1, et la *courbure géodésique totale* d'une portion de ligne, tracée sur une surface, n'est que la courbure totale de sa transformée, obtenue comme nous l'avons dit à la page 159.

Quelques-unes des notions précédentes s'introduisant pour la première fois dans ce rapport, nous avons dû les définir avec quelques détails, pour rendre facilement intelligible la suite de cette analyse.

M. Gilbert démontre un grand nombre de formules et de théorèmes, applicables aux lignes tracées sur une surface quelconque, et dont plusieurs sont nouveaux. Nous devons nous borner à en citer quelques-uns, choisis parmi ceux que l'auteur énonce en langage ordinaire, et qui, naturellement, ne sont pas toujours les plus généraux.

La projection de la déviation $\frac{1}{\rho_1}$, sur le plan tangent en M, reste invariable dans les déformations de la surface;

Lorsqu'une surface est partagée en éléments infiniment petits, par un réseau de lignes géodésiques, la courbure totale du quadrilatère élémentaire est mesurée par la différentielle seconde de l'angle sous lequel se coupent les lignes coordonnées, prise suivant les deux lignes successivement, d'où résulte immédiatement le théorème de Gauss sur la courbure totale d'un triangle géodésique;

Les flexions d'une surface, suivant deux directions arbitraires, en un même point, sont entre elles comme les sinus des angles respectifs que forme chacune de ces directions avec la conjuguée de l'autre;

Si, par deux points M_1 et M_2, pris à des distances égales et infiniment petites d'un point M, sur une surface, on mène à celle-ci des normales, et que l'on projette ces normales, chacune sur le plan passant par le point d'incidence de l'autre et par la normale en M, les deux projections seront également inclinées sur la normale en M, et dans le même sens par rapport aux tangentes, en M, suivant les directions MM_1, MM_2. Dans le cas particulier où les directions MM_1, MM_2 font un angle droit, on retrouve un théorème de M. Bertrand (*Journal de M. Liouville*, t. IX).

Considérons une ligne MM_1 sur une surface quelconque; puis la tangente MT_1 à cette ligne, et la normale MN à la surface. Menons, au plan MNT_1, une perpendiculaire MP, du côté où la rotation de MN vers MT_1, autour de MP, semble se faire de gauche à droite. Alors on appelle *torsion géodésique* de la ligne MM_1, en M, la limite du rapport de l'inclinaison de la normale en M_1 sur le plan NMT_1, à l'arc MM_1, ce rapport étant positif ou négatif, suivant que la normale en M_1 tombe, par rapport au plan NMT_1, du même côté que MP, ou du côté opposé.

Si l'on trace, sur une surface, deux séries de courbes, se coupant sous un angle constant θ, la différence de leurs courbures normales en un même point, divisée par la somme de leurs tor-

sions géodésiques, donne un rapport constant, égal à la tangente de l'angle θ;

Lorsque deux séries de courbes, c_1 et c_2, se coupent orthogonalement sur une surface : 1° le carré de la déviation d'une courbe c_1 est égal à la somme des carrés des deux courbures géodésiques de sa trajectoire orthogonale c_2, au même point; 2° la tangente de l'inclinaison (δ_1, P) du rayon de déviation de la courbe c_1, sur le plan tangent, est égale au rapport entre la torsion géodésique de cette trajectoire et sa courbure géodésique, pris en signe contraire. (L'angle (δ_1, P) est compté, dans le plan NMP, négativement, de MP vers MN; positivement, dans le sens contraire).

Considérons, sur une surface, deux courbes, faisant partie d'un système de trajectoires : 1° la différence des carrés de leurs déviations, au point où elles se coupent, est égale à la différence, prise en signe contraire, des carrés de leurs courbures géodésiques; 2° les tangentes des inclinaisons de leurs rayons de déviation, sur le plan tangent à la surface, sont entre elles comme les courbures géodésiques respectives de ces deux courbes;

Si l'on décompose une surface en quadrilatères infiniment petits, par un système de lignes géodésiques et un système de trajectoires obliques, la différence des côtés géodésiques, dans chaque quadrilatère élémentaire, divisée par la différence des côtés non géodésiques, est constante : elle est égale au cosinus de l'angle d'intersection. Lorsque cet angle est droit, on retrouve un théorème de Gauss;

Les variations des courbures des trajectoires planes c_1 et c_2, en un même point, suivant leurs arcs réciproques, divisées par ces arcs infiniment petits, diffèrent d'une quantité égale au sinus de l'angle constant d'intersection, divisé par le carré de la distance de ce point à la droite qui joint les centres de courbure. Lorsque l'angle constant est droit, on retrouve une formule de Lamé;

Pour que deux séries de lignes, tracées sur une surface et s'y coupant sous un angle constant θ, décomposent la surface en

losanges infiniment petits, il faut que la somme des variations de leurs courbures géodésiques, suivant leurs directions respectives, divisée par la somme des variations de ces mêmes courbures, suivant leurs directions réciproques, donne un rapport constant, égal au cosinus de l'angle θ, ce qui renferme, comme cas particulier, une formule de M. Bonnet;

Si l'on considère, sur une surface quelconque, deux systèmes de courbes quelconques, et si, en chaque point, on divise le cosinus de l'angle de leurs rayons de courbure par le produit de ces rayons, et le cosinus de l'angle de leurs rayons de déviation par le produit de ces rayons, la différence de ces rapports reste invariable dans les déformations de la surface;

Si l'on trace, sur une surface, un système de courbes quelconques, et leurs trajectoires sous un angle constant quelconque θ; qu'en chaque point, on divise le cosinus de l'angle de leurs rayons de courbure par le produit de ces rayons, et le cosinus de l'angle de leurs rayons de déviation par le produit de ces rayons; la différence de ces rapports égale la mesure de courbure de la surface au même point, multipliée par le carré du sinus de l'angle θ.

Considérons, sur une surface, un système quelconque de lignes géodésiques et leurs trajectoires orthogonales. En chaque point, les variations de la première et de la seconde courbure d'une géodésique, respectivement suivant sa trajectoire et suivant elle-même, divisées par les déplacements correspondants, diffèrent d'une quantité égale au double produit de la torsion de la géodésique par la courbure géodésique de sa trajectoire;

Une courbe quelconque étant tracée sur une surface, l'angle compris entre la tangente à cette courbe et sa conjuguée varie, quand on passe d'un point A à un autre point quelconque B, sur la courbe, d'une quantité égale à la différence entre la courbure géodésique totale de l'arc AB, et celle de son correspondant sur la sphère (les angles et les courbures totales étant exprimées en fonctions de π; cette remarque s'applique aussi à quelques-uns des énoncés suivants);

La courbure totale d'une portion de surface, comprise dans une courbe fermée, égale la demi-surface sphérique de rayon 1, moins la courbure géodésique totale de la courbe proposée;

Une courbe quelconque étant tracée sur une surface, l'angle compris entre la tangente à cette courbe et sa conjuguée varie, quand on passe d'un point A à un autre point B sur la courbe, d'une quantité égale à la différence entre la courbure géodésique totale de l'arc AB et celle de son correspondant sur la sphère;

L'intégrale $\iint \frac{d\sigma}{R' R''}$, étendue à tous les éléments de la surface du triangle formé, sur un ellipsoïde, par trois sections diamétrales conjuguées quelconques, a pour valeur la demi-surface sphérique, moins la somme des angles du triangle;

Si, par la tangente à l'intersection de deux surfaces, en un point M, on mène deux plans arbitraires, et que, par les centres inverses de courbure des sections qu'ils font respectivement dans les deux surfaces (le centre inverse de courbure s'obtient en portant sur la normale $\frac{1}{\rho}$, au lieu de ρ, rayon de courbure), on mène, dans le plan normal en M, deux droites, parallèles aux plans tangents respectifs de ces surfaces, ces deux droites vont se couper au centre inverse de courbure de l'intersection. Quand les deux plans, menés par la tangente, coïncident respectivement avec les plans tangents aux deux surfaces, on trouve, comme cas particulier, un théorème de Hachette.

Discussion de priorité au sujet du mémoire précédent. B.; 1868.

M. l'abbé Aoust, professeur à la faculté des sciences de Marseille, a adressé à l'Académie des *Remarques et réclamations,* au sujet du mémoire de M. Gilbert, mémoire dont on vient de lire l'analyse.

Le savant professeur de Marseille expose que les recherches de M. Gilbert ont avec les siennes, publiées antérieurement, de nombreux points de contact, en ce qui concerne les problèmes résolus, les principes de solution, les formules obtenues et leurs démonstrations.

Il reconnaît, d'ailleurs, que M. Gilbert a trouvé tous ses résultats par ses propres efforts, sans avoir connaissance des travaux de M. Aoust.

M. Gilbert a répondu aux observations de M. l'abbé Aoust. Il reconnaît, de son côté, qu'un certain nombre de résultats, trouvés par lui, l'avaient été antérieurement par l'auteur des *Remarques*. Il complète, à cet égard, d'après des renseignements ultérieurs, les indications déjà données dans son mémoire; mais il n'admet point les autres réclamations : il a résolu plusieurs problèmes, indiqué des principes de solution et des démonstrations qui ne se trouvent pas dans les travaux de M. Aoust; ses résultats, à l'exception de ceux dont il abandonne nettement la priorité, ne pourraient se déduire des résultats de M. Aoust que moyennant des transformations compliquées, et non indiquées par le géomètre de Marseille; enfin certaines formules et démonstrations de ce dernier ont besoin d'être rectifiées.

En mentionnant cette discussion de priorité, nous ne croyons pas être sorti du rôle qui nous a été assigné et qui se résume en ces mots : *Analyser sans juger*. A l'analyse du mémoire, nous avons joint celles de la réclamation et de la réponse. En indiquant de plus au lecteur, comme nous l'avons fait ci-dessus, le volume dans lequel ces deux notes ont été publiées, nous lui donnons le moyen de juger la cause, tout en nous abstenant de la juger nous-même.

Sur quelques propriétés des surfaces apsidales ou conjuguées.
M. Gilbert; B., 1869.

Considérons, sur une surface quelconque s, une courbe telle que sa tangente en m soit contenue dans le plan passant par la normale mn à s et par un pôle ou origine O : cette courbe est appelée, par M. Gilbert, *ligne d'attraction*. L'étude des propriétés des lignes d'attraction et de leurs trajectoires orthogonales est l'objet de la présente note.

Tout d'abord, M. Gilbert fait observer que les trajectoires dont il s'agit sont des courbes sphériques, intersections de la surface s par des sphères ayant, pour centre commun, le pôle. Il cherche ensuite, et c'est là le sujet principal de son travail, quelles relations existent entre les lignes d'attraction de s et les lignes d'attraction de la surface S, conjuguée de s; le mot *conjuguée* ayant ici la signification que M. Catalan lui a attribuée dans son *Mémoire sur la surface des ondes*, analysé précédemment.

Pour démontrer ces relations, très-nombreuses, l'auteur fait usage des méthodes et des formules qu'il a exposées dans son *Mémoire sur la théorie des lignes tracées sur une surface*, dont il a également été question ci-dessus.

Voici quelques-uns de ses résultats :

1° Les intersections de deux surfaces conjuguées s, S, par une sphère dont le centre est au pôle de transformation O, sont des courbes correspondantes; ces courbes sont parallèles, c'est-à-dire qu'en deux points correspondants, elles ont le même plan normal, savoir le plan de correspondance;

2° Les tangentes aux lignes d'attraction, en deux points correspondants, ne sont pas des directions correspondantes;

3° Le rapport des aires infiniment petites correspondantes, sur deux surfaces conjuguées, est égal à la tangente de l'angle que fait le rayon vecteur OM avec le plan osculateur, en M, à la trajectoire orthogonale de la ligne d'attraction.

L'auteur cherche aussi la relation qui existe entre les courbures de deux surfaces conjuguées, en deux points correspondants.

Dans la seconde partie de sa note, M. Gilbert applique à l'ellipsoïde et à la surface des ondes les résultats généraux démontrés dans la première partie (*).

Citons encore, pour terminer ce paragraphe, relatif à la géométrie infinitésimale :

(*) Cette analyse est extraite, presque textuellement, d'un rapport de M. Catalan (B., 1869).

1° Une note de M. Gilbert, intitulée : *Recherches sur les propriétés géométriques des mouvements plans* (*M.*, 1858-1861).

2° Une démonstration des formules relatives au rayon du cercle osculateur, par Pagani (B., 1847).

3° Un mémoire de M. Lamarle, intitulé : *Notions fondamentales sur plusieurs points élémentaires de géométrie, de dynamique et d'analyse transcendante* (M., 1857).

4° Les énoncés de théorèmes géométriques, par M. Catalan (*M.*, 1839-1840, p. 47 de son mémoire couronné; et B., 1872).

5° Deux mémoires de de Nieuport, l'un (M., 1780), sur les courbes que décrit un point qui s'approche ou s'éloigne, en raison donnée, d'un point qui parcourt une ligne droite; l'autre (M., 1783), sur les co-développées des courbes. L'auteur entend, par *co-développées* d'une courbe, celles qui ont la même développée que la première; on les appellerait aujourd'hui courbes parallèles.

Nous nous étions proposé d'abord d'ajouter, au chapitre de la géométrie, les analyses des mémoires traitant de la topographie, de la géodésie et de la construction des cartes; mais nous avons remarqué, depuis, que celui de nos confrères qui est chargé du rapport sur l'Astronomie y a compris ces branches. Elles se rattachent, en effet, plus directement, aux sciences astronomiques qu'aux mathématiques pures.

CHAPITRE III.

MÉCANIQUE.

---

§ Ier. — Mécanique rationnelle.

Nous avons rencontré déjà, dans les chapitres précédents, les analyses sommaires de quelques mémoires se rapportant à diverses parties de la mécanique, principalement à la cinématique, que nous avons englobée dans la géométrie, puis à la transformation et à l'intégration des équations générales de la dynamique, que nous avons placées dans l'analyse et qui fournissent, à défaut d'une solution complète, un grand nombre de résultats particuliers, parmi lesquels les trois grands principes généraux de la dynamique (voir p. 56). Nous n'y reviendrons pas, si ce n'est pour compléter une indication donnée à la page 57, relativement à un travail de M. Gilbert.

Nous avons dit alors que la transformation de Hamilton se rapporte au cas où les trois composantes de la force qui agit sur chaque point matériel, tel que (x, y, z), sont les dérivées partielles d'une fonction des coordonnées de ce point, la fonction pouvant d'ailleurs différer d'un point à l'autre. C'est le cas où les points matériels considérés seraient uniquement soumis à des attractions émanant de points fixes et dont chacune serait une fonction de la distance du point attirant au point attiré.

Mais la transformation de Hamilton comprend un autre cas, plus étendu : celui où les points matériels seraient soumis, de plus, à leurs actions mutuelles, dépendant de leurs distances res-

pectives. Alors les trois composantes de la force agissant sur un point sont les dérivées partielles (prises par rapport aux coordonnées de ce point) d'une fonction des coordonnées *de tous les points.*

L'importance des travaux relatifs à l'intégration des équations de Hamilton est donc plus grande que ne l'indique l'explication sommaire donnée à la page 57, et c'est pourquoi nous avons tenu à compléter ici cette explication.

L'analyse des mémoires sur la cinématique (travaux de M. Lamarle) devrait se présenter en première ligne; celle des mémoires sur la transformation des équations de la dynamique devrait prendre place immédiatement après le mémoire de Pagani sur le principe des vitesses virtuelles.

Les publications de l'Académie renferment plusieurs autres travaux de mécanique rationnelle; mais tous ne sont pas susceptibles d'une analyse détaillée, et nous croyons utile de placer ici une observation, applicable d'ailleurs, mais à un degré moindre, aux deux chapitres précédents : c'est qu'il ne nous a pas été possible de proportionner la longueur des analyses à l'importance des travaux. Certains mémoires, en effet, renferment des résultats saillants, que l'on traduit aisément en langage ordinaire; quelquefois la simple reproduction des passages que l'auteur lui-même signale par des italiques suffit pour former un résumé substantiel de son œuvre; d'autres mémoires, au contraire, plus importants peut-être, mais plus abstraits, hérissés de notations et de symboles compliqués, renferment peu de résultats que l'on puisse énoncer en langage ordinaire sans employer des périphrases rebutantes, et alors nous avons dû nous borner quelquefois à une simple indication de l'objet du travail.

Parmi ces derniers mémoires, on peut ranger la plupart de ceux de Pagani. L'analyse sommaire que nous en avons donnée est extraite, en grande partie, d'une *Notice sur la vie et les travaux de Pagani,* par M. Gilbert, insérée dans l'*Annuaire de l'Université catholique de Louvain* pour 1857.

Mémoire sur le principe des vitesses virtuelles. PAGANI; M., 1826.

Après avoir donné, dans la première partie de ce mémoire, une démonstration du principe des vitesses virtuelles, l'auteur, combinant ce principe avec celui de d'Alembert, applique ensuite, à la démonstration des théorèmes généraux de la dynamique, l'équation fondamentale qui résulte de cette combinaison.

Il démontre le principe du mouvement du centre de gravité et celui des quantités de mouvement et des forces extérieures (p. 56), dont le principe des aires est un cas particulier, en choisissant, comme déplacement virtuel, un déplacement qui resterait compatible avec les liaisons, si tous les points matériels donnés étaient unis de manière à former un système solide.

Pour démontrer le principe des forces vives, il choisit, comme déplacement virtuel, celui que les points prennent réellement dans le système donné.

L'auteur examine les restrictions qu'il faut apporter aux différents principes énoncés plus haut lorsque les points matériels ne sont pas entièrement libres, ce qui revient à dire que l'on ne connaît pas toutes les forces qui agissent sur eux et qui devraient entrer dans les équations.

Sur le mouvement du pendule, en ayant égard à la rotation de la Terre. SCHAAR; M., 1851.

Tout le monde connaît la célèbre expérience de Foucault, sur la rotation apparente du plan d'oscillation du pendule.

Autant l'explication du fait observé est simple lorsque, réduisant la Terre à une sphère dont l'attraction totale est dirigée vers le centre, et qui n'a d'autre mouvement qu'une rotation autour d'un axe passant par ce centre, on fait, de plus, osciller le pendule au pôle; autant cette explication devient complexe lorsque la dernière condition n'est pas remplie.

Alors l'expérience semble indiquer que la vitesse angulaire de rotation du plan du pendule est égale à celle de la Terre, multipliée par le sinus de la latitude du lieu.

Binet a donné, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris pour 1851, les équations du mouvement relatif du pendule, en négligeant les termes qui dépendent du carré de la vitesse angulaire de la Terre.

Dans le compte rendu de la même séance de l'Institut et à la suite des calculs de Binet, on trouve une note de deux pages, dans laquelle Poinsot croit expliquer le phénomène par la géométrie pure et proteste contre l'introduction des principes de la dynamique dans cette explication; mais il considère comme évident que le plan d'oscillation du pendule ne peut changer d'orientation sur le globe, par la rotation composante autour de la tangente à la méridienne, ce qui est, au contraire, fort douteux. C'est par là que la dynamique rentre dans la question d'où l'illustre géomètre croyait l'exclure, et c'est aussi pour cela que le mémoire de Binet a conservé un intérêt sérieux.

Schaar, reprenant la question, a établi les équations différentielles les plus générales du mouvement, en négligeant, toutefois, la longueur du pendule par rapport au rayon de la Terre. Ses équations renferment, comme cas particuliers, celles de Binet, lorsqu'on y introduit l'hypothèse admise, dès l'abord, par ce dernier géomètre.

La discussion de ces équations montre que, si le plan du pendule paraît tourner d'un mouvement uniforme autour de la verticale, c'est à cause de la faible vitesse angulaire du globe, mais qu'il n'en est rigoureusement ainsi qu'au pôle, quelle que soit, d'ailleurs, l'amplitude des oscillations. Si la vitesse angulaire de la Terre était assez grande pour que la résultante de la force centrifuge et de la gravité fut nulle à l'équateur, la chute des graves se ferait, sous une latitude quelconque, dans le sens de l'axe de rotation; et, dans ce cas encore, le mouvement du plan d'oscillation du pendule serait uniforme. Mais, en général, ce mouve-

ment se fait d'après une loi fort compliquée et la solution complète du problème, même en négligeant le carré de la vitesse angulaire, paraît offrir de grandes difficultés.

Sous une latitude quelconque et dans le cas des petites oscillations, la composante horizontale du mouvement de rotation de la Terre agit comme une force perturbatrice et produit, dans le mouvement du pendule, de petites inégalités périodiques, de manière qu'il oscille de part et d'autre d'un plan qui se meut uniformément autour de la verticale, avec la vitesse angulaire admise par Foucault et par Poinsot, et les écarts du pendule à ce plan vont en croissant à mesure qu'il tourne du nord vers l'est.

Mémoire sur le mouvement d'un point matériel rapporté à trois axes fixes dans un corps mobile autour d'un point. Pagani; B., 1852.

L'auteur fait observer que, depuis les ingénieuses expériences de Foucault sur la déviation du pendule, il est devenu nécessaire de compléter la dynamique en introduisant, dans les équations du mouvement, les termes qui proviennent du déplacement des axes par rapport à des axes fixes (ne suivant pas le mouvement de la Terre), car c'est à ces derniers seuls que se rapporte le principe de l'inertie; d'ailleurs les équations du mouvement d'un système quelconque dérivent de celles qui se rapportent à un point matériel; par conséquent il suffit de considérer un point sollicité par autant de forces qu'on le voudra. Aussi la première partie du mémoire est-elle consacrée à la démonstration des équations générales du mouvement relatif d'un point matériel, par rapport à des axes mobiles, d'abord autour d'un point, ensuite autour d'une droite, ce qui est le cas pour la Terre. Pagani retrouve, avec les mêmes hypothèses, les équations de Binet. Il applique ensuite ses formules à différents cas particuliers, parmi lesquels nous citerons :

1° Le cas de la chute d'un corps abandonné à lui-même, eu

égard à la résistance de l'air, en supposant cette force proportionnelle au carré de la vitesse;

2° Au mouvement d'un projectile soumis à la pesanteur et à la résistance de l'air.

Ces deux questions avaient été traitées déjà dans la *Mécanique céleste,* et la seconde avait aussi fait l'objet d'un travail de Poisson;

3° Au mouvement d'un point matériel assujetti à rester dans un plan horizontal, et attiré vers l'origine des coordonnées, par une force proportionnelle au rayon vecteur. Ce cas coïncide sensiblement avec celui du mouvement de la projection horizontale d'un pendule simple de très-grande longueur, dont les oscillations ont une petite amplitude.

L'auteur trouve qu'alors la trajectoire est alternativement tangente aux extrémités d'une droite de longueur constante, dont le milieu est l'origine, c'est-à-dire la projection du point de suspension du pendule, et qui tourne uniformément autour de cette origine, avec une vitesse angulaire égale à celle du globe, multipliée par le sinus de la latitude.

Réclamation de priorité au sujet de la deuxième expérience de Foucault.
M. Lamarle; B., 1852.

M. Lamarle établit, dans cette note, que la propriété signalée en 1852 par Foucault, et consistant en ce que les corps tournant sur eux-mêmes ont une force d'orientation (c'est l'expression de Foucault), qui tend à diriger leur axe parallèlement à celui de la Terre et à disposer les deux rotations dans le même sens, avait été nettement signalée par lui (M. Lamarle), dans une note avec figure et calculs à l'appui, note contenue dans un paquet cacheté déposé en son nom et accepté par l'Académie, dans sa séance du 5 avril 1851.

Après avoir déterminé, par le calcul, les lois du phénomène, l'auteur se proposait de le réaliser par voie expérimentale, dans

des conditions propres à le rendre tout à fait sensible. Le temps lui a manqué pour donner suite à ce projet et devancer Foucault sur le terrain de l'expérimentation; mais la priorité de l'indication du fait et de son explication théorique appartient incontestablement à M. Lamarle.

La note contenue dans son paquet cacheté est insérée aux *Bulletins* de 1852, ainsi que plusieurs autres notes postérieures, relatives à la même question et destinées à justifier et à compléter les explications données dans la première note.

Note sur l'écoulement des eaux qui circulent à la surface de la Terre.
M. Lamarle; B., 1860.

Cette note a pour objet d'élucider certains points relatifs aux effets de la rotation de la Terre sur l'écoulement des eaux qui circulent à sa surface.

L'auteur trouve, conformément à l'opinion de Babinet, que les cours d'eau de notre hémisphère tendent constamment à ronger leur rive droite, tandis que ceux de l'autre hémisphère tendent à ronger leur rive gauche. Babinet avait dit, de plus, que cette tendance doit être proportionnelle au sinus de la latitude et indépendante de la direction suivie par les filets fluides. Cette hypothèse paraît se vérifier pour un cours d'eau cheminant suivant une ligne géodésique.

Recherches sur les axes principaux d'inertie et sur les centres de percussion.
Timmermans; M., 1848.

Ce mémoire a principalement pour objet la recherche des conditions analytiques et géométriques nécessaires pour qu'une droite, donnée de position dans un corps, y soit un axe principal d'inertie relativement à l'un de ses points; la détermination de ce point, quand il existe, et la recherche des propriétés dont il jouit; ce qui conduit l'auteur à plusieurs propriétés nouvelles des centres de percussion.

Pour qu'une droite soit un axe principal, il faut et il suffit qu'elle soit coupée par la normale à l'ellipsoïde des moments d'inertie, relatif au centre de gravité, élevée au point où cette surface est rencontrée par un rayon parallèle à la droite. On sait que l'ellipsoïde des moments d'inertie, relatif à un point quelconque d'un corps solide, est le lieu des points obtenus en portant, sur toutes les droites passant par le point donné, des longueurs proportionnelles aux inverses des racines carrées des moments d'inertie du corps, par rapport à ces diverses droites. Les trois axes de l'ellipsoïde sont les trois axes principaux pour le point donné.

Ampère avait déjà démontré (*Mémoires de l'Institut de France*, t. V) que toutes les droites passant par un point donné, qui sont axes principaux, relativement à l'un de leurs points, forment une surface conique du second degré, laquelle contient la droite menée au centre de gravité du corps, ainsi que trois parallèles aux trois axes principaux du centre de gravité.

En retrouvant ce théorème, l'auteur y ajoute que tous les cônes des axes principaux, relatifs à des points placés sur une parallèle à l'un des trois axes d'inertie principaux du centre de gravité, ont pour base la même hyperbole, tracée dans le plan des deux autres axes principaux du centre de gravité, et dont les asymptotes sont parallèles à ces deux autres axes.

Si, autour de tous les points d'un axe qui traverse un corps, on construit les ellipsoïdes des moments d'inertie, les plans diamétraux conjugués à l'axe, dans ces ellipsoïdes, se coupent suivant une même droite, que l'auteur appelle *axe de percussion*, et qui représente la direction du choc qui ne produit aucune percussion sur l'axe.

Si l'axe est principal relativement à l'un de ses points, cette intersection commune sera perpendiculaire au plan qui contient l'axe et le centre de gravité, et donnera le point connu sous le nom de *centre de percussion*.

Si l'axe n'est principal pour aucun de ses points, l'intersection commune sera oblique au plan, mais sa projection,

sur ce plan, sera parallèle à l'axe donné; le choc ne fera pas éprouver à l'axe de percussion proprement dite, mais fera naître un effort dirigé dans le sens de sa longueur.

La première partie de ce théorème, déjà énoncé par l'auteur dans les *Bulletins* de 1847, pouvait être déduite, jusqu'à un certain point, d'un théorème antérieur dû à Poinsot et consistant en ce que : Si un corps ayant un point fixe reçoit une percussion, l'axe instantané de rotation est représenté par le diamètre, conjugué au plan passant par le point et la direction de la percussion, dans l'ellipsoïde des moments d'inertie construit autour du point fixe ; mais, pour apprécier l'ensemble du mémoire de Timmermans, il faut considérer qu'il est antérieur à la publication de la *Théorie nouvelle de la rotation des corps*, due à l'illustre géomètre français.

En étendant la dénomination de *centre de percussion* à l'intersection de l'axe de percussion relatif à une droite donnée (lors même que celle-ci n'est axe principal pour aucun de ses points) avec le plan qui contient cette droite et le centre de gravité, l'auteur démontre encore le théorème suivant :

Le lieu géométrique des centres de percussion, relatifs à toutes les droites parallèles qui traversent un corps, se confond avec le plan diamétral, conjugué à ces parallèles dans l'ellipsoïde du centre de gravité.

Théorie nouvelle du mouvement d'un corps solide. M. Folie; B., 1865 et 1867. *Première partie. — Détermination du mouvement initial d'un corps libre soumis à des forces données.*

La méthode employée par M. Folie pour étudier le mouvement initial d'un corps solide libre est purement analytique et n'emprunte, d'une part, à la cinématique, que la composition des vitesses d'un point matériel; d'autre part, à la statique et à la dynamique, que leurs principes les plus élémentaires.

Sans être, en aucune manière, plus compliquée que la méthode

de Poinsot, elle se distingue encore de cette dernière en ce que l'auteur n'introduit jamais aucune force qui n'existe point d'avance dans le système, mais qu'il cherche plutôt, d'une manière directe, l'effet que doit produire isolément chaque force donnée, en tenant compte de l'invariabilité du système. Il s'appuie, pour cela, sur ce principe évident : qu'une force, agissant sur un point matériel libre, lui fait décrire, au premier instant, un arc élémentaire dont le centre est en un point arbitraire d'une normale quelconque élevée, par le point, à la direction de la force.

C'est ainsi que l'auteur trouve directement que l'effet produit, au premier instant, sur un système plan invariable, par une force qui est appliquée à ce système, dans son plan, est de faire tourner ce système autour d'un centre instantané facile à déterminer; l'action d'un couple se présente ici comme un simple cas particulier, les forces nécessaires pour produire la rotation se réduisant à un couple, au lieu de se réduire à une force unique, lorsque la rotation s'exécute autour du centre de gravité, au lieu de s'exécuter autour d'un centre instantané quelconque.

La même méthode est appliquée par M. Folie au mouvement quelconque d'un corps libre dans l'espace et elle lui fait retrouver la plupart des résultats dus à Poinsot, tels que les propriétés de l'ellipsoïde central et la détermination de l'axe spontané glissant. Il déduit encore, de son analyse, le théorème suivant, qui n'a pas son analogue dans la théorie de la rotation des corps, bien qu'il y soit contenu d'une manière implicite :

Lorsqu'une force quelconque, parallèle à l'un des axes principaux d'un corps libre, sollicite ce corps, elle le fait tourner, au premier instant, autour d'un axe tangent à une ellipse, semblable et concentrique à la section de l'ellipsoïde central perpendiculaire à cet axe, en un point qui se trouve sur la droite unissant le pied de la force sur ce plan au centre de gravité.

Les axes de l'ellipse, ainsi que l'accélération angulaire, se déterminent immédiatement, en fonction des données de la question.

Deuxième partie. — Mouvement d'un corps libre dans toute la suite du temps.

L'auteur examine d'abord le mouvement d'un corps solide libre, uniquement soumis à l'inertie.

Pour trouver le mouvement de ce corps, dans la suite du temps, il cherche les composantes, suivant les axes principaux, de toutes les forces, ou, pour parler le langage ordinaire, de toutes les quantités de mouvement qui animent le corps au temps t; il considère ensuite les résultantes obtenues comme des percussions agissant instantanément sur le corps, dans la position nouvelle que celui-ci a prise au bout du temps $t + dt$; ce qui revient, au fond, à appliquer à ce cas particulier, dans lequel les forces extérieures n'existent pas, le principe général de l'équilibre entre les impulsions des forces extérieures et les quantités de mouvement gagnées par les points matériels, prises en sens inverse. Alors ce principe montre que les résultantes de toutes les quantités de mouvement restent identiques à elles-mêmes dans la suite du temps. C'est, du reste, ce que l'auteur fait remarquer (p. 337). Mais, dans sa méthode, la propriété qu'il invoque est envisagée comme évidente *a priori*, et alors on peut naturellement en déduire celle de l'identité des résultantes, par rapport à des axes fixes.

La remarque faite ci-dessus, et consistant en ce que M. Folie appelle *force* ce que, dans la théorie ordinaire, on appelle *quantité de mouvement*, eût pu être présentée déjà dans l'analyse de la première partie de son travail, mais là elle n'était nullement indispensable pour l'intelligence de la méthode.

Le problème du mouvement d'un corps libre, à un instant quelconque, étant ainsi ramené à la détermination d'un mouvement initial, il suffit d'appliquer les formules de la première partie, pour obtenir les équations différentielles du mouvement.

L'auteur retrouve immédiatement les équations d'Euler, toutes les propriétés démontrées par Poinsot, ainsi que ces deux théorèmes :

Dans le passage d'un instant quelconque au suivant, la projection de la force (ou des résultantes des quantités de mouvement), sur l'axe spontané, s'effectue comme si ses composantes, estimées suivant les axes principaux à ce premier instant, s'inclinaient avec ceux-ci pendant l'instant suivant, sans changer de grandeur.

Dans le passage d'un instant quelconque au suivant, la projection du moment résultant, sur un plan perpendiculaire à l'axe spontané, s'effectue comme si ses composantes, estimées perpendiculairement aux axes principaux à ce premier instant, s'inclinaient avec ceux-ci, pendant l'instant suivant, sanschanger de grandeur.

Examinant ensuite le cas d'un système sollicité par des forces continues, l'auteur passe, du mouvement après le temps t, au mouvement après le temps $t + dt$, en ajoutant aux composantes des forces qui animent le corps (ou des quantités de mouvement) les composantes des impulsions produites par les forces continues pendant le temps dt, ce qui est encore, si l'on veut, l'application du principe général cité plus haut. La question est donc ramenée, de nouveau, à celle de la détermination d'un mouvement initial.

Troisième partie. — Mouvement d'un corps gêné.

Dans une troisième partie, M. Folie applique la même méthode au mouvement d'un corps gêné par des obstacles fixes.

Le mouvement d'un corps gêné devant être compatible avec les liaisons, l'auteur cherche, comme il l'a fait dans les deux parties précédentes, les composantes des forces (ou impulsions) qui donneraient au corps, s'il était libre, un mouvement spontané compatible avec les liaisons.

S'il s'agit du mouvement initial, il suffira d'écrire que les forces (ou impulsions) extérieures se décomposent dans les forces précédemment déterminées, et dans les pressions (ou percussions) subies par les points, surfaces et lignes fixes.

S'il s'agit du mouvement à un instant quelconque, on joindra aux composantes des forces extérieures qui agissent à cet instant sur le corps (ou des impulsions qui agissent dans l'intervalle de cet instant au suivant), celles des forces (ou quantités de mouvement) qui animent le corps en vertu de l'inertie; et l'on écrira que toutes ces forces sont équivalentes à celles (ou aux quantités de mouvement) qui animeraient le corps à l'instant suivant, dans son mouvement compatible avec les liaisons, et aux pressions (ou percussions) subies par les points, surfaces et lignes fixes.

L'auteur traite successivement les cas du mouvement d'un corps solide autour d'un axe fixe et autour d'un point fixe. Il insiste sur les percussions subies par les points fixes, dans certaines circonstances que Poinsot a négligé de mentionner explicitement.

Il applique enfin sa méthode aux problèmes dans lesquels on tient compte du frottement.

En terminant cette analyse, et pour mettre le lecteur mieux à même encore de reconnaître en quoi la méthode de M. Folie, pour l'étude du mouvement d'un corps solide, diffère des méthodes antérieures, nous ferons remarquer qu'il ne fait aucun usage des théories des moments ou des couples, ni des forces centrifuges, ni, enfin, de la composition des rotations, ou du moins que cette dernière n'est employée par lui que dans le but de simplifier certains résultats et de les rendre plus symétriques; mais que, dans aucune circonstance, il ne cherche l'effet de rotation d'un système de forces par la recomposition cinématique des rotations produites séparément par les composantes de ce système.

Sur la théorie des projections algébriques. PAGANI; M., 1822.

La symétrie des formules de géométrie ou de mécanique dans lesquelles on considère trois axes coordonnés rectangulaires a depuis longtemps été remarquée; presque toujours les équations

se groupent par trois, qui se déduisent l'une de l'autre par une permutation de lettres; souvent les différents termes d'une même équation suivent une loi analogue. Cependant les facilités que donne cette remarque, pour abréger et vérifier les transformations, n'avaient pas encore servi de base à un algorithme spécial, destiné à en tirer tout le parti possible.

Tel est le but que se proposait Pagani dans ce mémoire, et, après avoir établi ses conventions, il en faisait usage dans la théorie des projections, dans la transformation des coordonnées; enfin dans le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe.

Quoique le système de notations proposé par Pagani donnât une forme très-concise à l'écriture algébrique, quoiqu'il eût été appliqué par lui à des exemples heureusement choisis, il ne fut pas adopté par les géomètres. La raison que M. Gilbert en a donnée nous semble fort juste : il est avantageux, pour le calculateur, de pouvoir écrire sous une forme abrégée les résultats définitifs auxquels il est parvenu, mais il est plus commode pour lui d'opérer sur des formules suffisamment développées, lorsqu'il s'agit de les combiner entre elles. S'il n'a sous les yeux que des indications abrégées, obligé de suppléer par la pensée aux termes absents, il s'astreint à une attention scrupuleuse, et la fatigue épargnée à la main se trouve par là rejetée sur l'esprit.

Toutefois l'auteur, familiarisé avec sa notation, ne cessa d'en faire usage dans ses travaux postérieurs sur la mécanique et, en particulier, dans le mémoire sur quelques transformations générales de la formule fondamentale de la mécanique, dont il a été question à la page 56.

Sur la forme du corps doué de la plus grande attraction.
PAGANI; B., 1836.

L'auteur démontre que, parmi tous les corps de révolution homogènes et de même densité, ayant pour masse celle d'une

sphère homogène de même matière, de rayon r, celui qui exerce la plus grande attraction sur un point matériel placé à l'un de ses pôles a pour méridienne, autour de l'axe x, la courbe représentée par

$$x^2 + y^2 = r\sqrt[3]{25}\sqrt[3]{x^2 r\sqrt[3]{25}},$$

l'origine étant au point attiré. Il ne faut considérer que la portion de courbe comprise dans l'angle des coordonnées positives.

Ce résultat avait été donné par Gauss, sans démonstration.

En comparant cette valeur à celle qui est relative à la sphère, on voit qu'à masse égale le rapport, entre la plus grande attraction possible et l'attraction exercée, par une sphère, sur un point matériel situé à sa surface, est égal à $\frac{3}{\sqrt[3]{25}}$.

Sur l'équilibre des corps qui se balancent sur un fil flexible et des corps flottants. DE NIEUPORT; M., 1820.

Dans un mémoire présenté à l'Institut de France et imprimé parmi ceux des savants étrangers (t. I, 1806), l'auteur avait assigné la loi d'équilibre d'un corps suspendu sur un fil flexible, qui le traverse par une rainure de figure quelconque, régulière ou irrégulière, loi qui consiste en ce que la verticale passant par le centre de gravité du corps doit diviser en deux parties égales l'angle formé par les directions des deux parties extrêmes du fil. La solution de ce problème est fondée sur ce principe connu : que, dans tout système de corps en équilibre stable et uniquement soumis à la pesanteur, le centre de gravité est placé le plus bas possible.

Il fait maintenant une nouvelle application de ce même principe à un cas plus compliqué : celui où le fil, au lieu d'être assujetti dans une rainure dont les deux extrémités déterminent deux points invariables dans le corps, par lesquels le fil passe nécessairement, quelle que soit la position du corps, serait seulement engagé dans une ouverture pratiquée dans ce corps et formée par deux plans verticaux, parallèles entre eux, comme cela arrive

dans la chape d'une poulie; la partie supérieure de cette ouverture étant terminée par une courbe, sur la convexité de laquelle chaque portion du fil peut s'appliquer successivement, de manière que le corps se balance librement sur ce fil, toujours dans le même plan.

L'auteur traite ensuite de l'équilibre des corps flottants.

Mémoire sur l'équilibre d'un corps solide suspendu à un cordon flexible.
PAGANI; M., 1837.

Le troisième volume de la *Correspondance mathématique* renferme la description de l'expérience suivante de Gregory : Qu'on imagine un corps pesant, suspendu à un cordon flexible, dont le point d'attache est au centre d'une roue horizontale, tournant sur elle-même avec une vitesse constante; le fil se courbe, le corps se soulève, se place dans une singulière position d'équilibre, et tout le système se meut alors uniformément.

Pagani examina d'abord, dans le tome IV de la *Correspondance*, un cas particulier (celui d'une barre homogène très-mince). Dans le travail actuel, il reprend, d'une manière très-générale, la théorie de cette expérience, et examine en détail plusieurs cas particuliers, pour lesquels il parvient à des formules entièrement intégrées, et qui ont des rapports remarquables. Nous citerons particulièrement les cas : de l'ellipsoïde, d'un corps cylindrique quelconque, du prisme aplati dont la base est un trapèze, et de l'anneau engendré par la révolution d'une ellipse.

Les équations générales de la courbe formée par le cordon dépendent des fonctions elliptiques et de certaines intégrales définies, que l'auteur développe en séries très-convergentes.

Le mémoire se termine par une addition, dans laquelle on trouve les équations générales de l'équilibre d'une chaîne pesante et fermée, suspendue à l'extrémité du cordon, et l'étude de la courbe formée par une chaînette attachée par les deux

bouts à un arbre cylindrique vertical, que l'on ferait tourner uniformément.

Mémoire sur le mouvement d'un fil flexible. Pagani; *M.,* 1824-1825.

Le problème résolu par l'auteur, dans ce mémoire, est celui-ci :

Un fil flexible et uniformément pesant étant suspendu, par l'une de ses extrémités, à un point fixe, et soulevé, par l'autre extrémité, à une hauteur et à une distance quelconques, si l'on vient à lâcher cette seconde extrémité et à abandonner ainsi le fil à l'action libre de la pesanteur, quelles sont les circonstances de son mouvement, dans l'espace supposé vide ?

Malgré la simplicité apparente de l'énoncé du problème, il suffit de l'examiner de près pour reconnaître qu'il appartient à l'ordre des questions les plus difficiles de la dynamique.

L'auteur, après avoir établi, par des considérations fort simples, les équations du mouvement d'un système flexible linéaire, telles que Lagrange les a trouvées, intègre ces équations dans le cas des oscillations très-petites et arrive à ce résultat curieux : que le problème est beaucoup plus compliqué lorsque le fil est homogène que lorsque sa densité suit une certaine loi, moins simple en apparence.

En résumé, il établit que le problème est résolu complétement dans le cas des oscillations très-petites ; qu'une solution générale excède les forces actuelles de l'analyse, et que les intégrales analogues à celles du principe des aires et des forces vives subsistent dans le mouvement d'un fil flexible.

Mémoire sur l'équilibre des systèmes flexibles. Pagani; M., 1827.

L'auteur considère, d'abord, un polygone funiculaire, aux sommets duquel agissent des forces quelconques; puis, passant du

discontinu au continu, il obtient les formules ordinaires de l'équilibre d'un fil flexible.

Généralisant ensuite la question, il établit les équations de l'équilibre d'un réseau flexible, sujet qui n'avait pas encore été traité et qui offre cette circonstance remarquable qu'en passant, de nouveau, du fini à l'infini par une transformation ingénieuse, l'auteur obtient les équations d'une surface flexible en équilibre, et révèle par là le défaut de l'analyse de Lagrange, qui aborde cette question dans la *Mécanique analytique* (édition de M. Bertrand, t. I, p. 140), mais d'une manière incomplète. Ce point obscur de la mécanique avait été déjà plusieurs fois discuté, sans que la difficulté fût complétement levée. Poisson, dans les *Mémoires de l'Institut* (1812), signala, le premier, une lacune dans la solution de Lagrange; et, partant d'une certaine hypothèse sur la direction des forces qui s'exercent entre les différents éléments de la surface, il proposa des équations dont celles de Lagrange n'étaient qu'un cas particulier. Cependant, son principe n'ayant pas toute l'évidence désirable, on pouvait encore se demander si la solution qui en découle est bien la plus générale, ou si elle n'est elle-même qu'une réponse incomplète à la question.

Un géomètre italien, Cisa de Gresy, adopta cette dernière conclusion, dans un travail qui fait partie des *Mémoires de Turin* pour 1816. Son opinion fut combattue par Pagani, qui s'efforça d'établir la parfaite généralité des formules de Poisson, en les déduisant du principe des vitesses virtuelles, sans admettre d'autre condition que celle de l'inextensibilité de la surface; il fit voir, en même temps, l'erreur dans laquelle, suivant lui, Lagrange était tombé, lorsqu'il avait fait l'application de ce même principe. Quelques transformations des équations de l'équilibre, et l'application au mouvement d'une bulle d'air, dans un liquide, forment le complément de ce mémoire.

Sur l'équilibre d'un système dont une partie est supposée inflexible, et dont l'autre partie est flexible et extensible. Pagani; M., 1834.

On sait que tout système invariable, qui repose sur plus de trois appuis, exerce, sur chacun d'eux, une pression indéterminée, si l'on fait abstraction de la flexibilité des appuis : la singularité de ce résultat avertit qu'il faut ici tenir compte de la déformation légère qui a lieu réellement dans la nature. Abandonnant toute hypothèse, l'auteur part de la loi expérimentale de l'allongement des fils élastiques et traite plusieurs problèmes intéressants, relatifs à l'équilibre d'un corps pesant, suspendu par un système de cordons flexibles et extensibles.

Citons encore, pour terminer ce paragraphe, relatif à la mécanique rationnelle :

1° Une note de Pagani (B., 1852), sur le théorème d'Euler, relatif à la décomposition du mouvement de rotation des corps;

2° Une note de Timmermans (B., 1846), sur le parallélogramme des forces, de Simon Stévin;

3° Un mémoire de Pirard (*M.*, 1822), sur cette question, relative au pendule spiral ou conique :

Un corps étant suspendu à l'extrémité d'une corde, dont l'autre extrémité est attachée à un point fixe, si on lui fait décrire un arc de cercle quelconque autour de l'extrémité fixe, et qu'on lui imprime, en outre, un mouvement de projection, de quelle nature est la courbe à double courbure que décrira ce corps, dans l'hypothèse que la résistance de l'air soit proportionnelle au carré de la vitesse?

4° La partie mécanique du mémoire de M. Steichen, sur les polyèdres réguliers, mémoire analysé à la page 85 de ce rapport;

5° Deux notes de M. Chasles (B., 1832-1834 et 1837), sur l'attraction des ellipsoïdes;

6° Deux notes de Pagani (B., 1839 et 1843), sur la manière de parvenir aux équations fondamentales de l'hydrodynamique;

7° Un mémoire de M. Vène (*M.*, 1822), sur la résistance d'une plaque de figure donnée, appliquée contre une surface, soit au moyen de vis dont on connaît le nombre et la force, soit au moyen d'une matière intermédiaire, propre à les unir solidement, et dont on connaît aussi la ténacité spécifique.

§ II. — Mécanique appliquée.

—

Les travaux relatifs aux applications de la mécanique sont assez peu nombreux, et, en général, peu susceptibles d'une analyse détaillée.

Ils peuvent se diviser en trois catégories.

A. — Applications aux machines.

Nous rangerons dans cette catégorie les travaux suivants :

1° Un mémoire de Garnier (M., 1820) sur la théorie générale des machines;

2° Un mémoire de Devaux (*M.*, 1837) couronné par l'Académie, le 7 mai 1835, sur l'épuisement des eaux dans les mines, en réponse à la question suivante :

Déterminer le moyen le plus avantageux d'élever l'eau à des hauteurs de plus de cent mètres, par le moyen de l'air atmosphérique.

3° Une note de M. Carbonnelle (B., 1853), sur la théorie géométrique du parallélogramme de Watt.

L'appareil connu sous ce nom est destiné, comme on sait, à transmettre, au balancier d'une machine à vapeur, l'action de la tige du piston, en maintenant celle-ci dans une position sensiblement verticale. Cette condition de verticalité n'est remplie qu'imparfaitement et le sommet de la tige, au lieu de décrire une droite, décrit un arc de courbe du sixième degré. La théorie

mathématique de l'appareil a pour objet de déterminer les dimensions de ses parties, de manière que la portion de courbe décrite approche le plus possible d'une ligne droite. L'auteur, dépouillant la question d'une généralité embarrassante, en donne une solution simple, en ne considérant que la portion de courbe réellement décrite par l'extrémité du piston;

4° Une note de M. Steichen (m., 1864), sur la théorie des roues à palettes.

L'auteur s'est proposé d'établir une théorie mathématique des roues à palettes, emboîtées dans un coursier rectiligne, et mues en dessous par une masse liquide. Il réfute ou rectifie un mémoire de M. Rachmaninow, sur le même sujet, inséré au *Journal de M. Liouville*, tome III (2me série).

Se fondant sur les formules auxquelles il a été conduit dans un mémoire précédent, publié dans les *Annales des travaux publics* (1858), il détermine les coefficients numériques de son équation fondamentale, en faisant usage des résultats obtenus par Smeaton et Bossut. Il compare ensuite le travail utile donné par ses formules au travail pratique observé dans des cas très-variés et il établit que l'accord peut être considéré comme presque parfait.

Ces comparaisons amènent l'auteur à discuter la forme et l'établissement le plus avantageux des roues hydrauliques (*);

5° Une note de M. Folie (B., 1868), sur la théorie de la roue Poncelet.

La théorie de l'auteur diffère surtout de la théorie ordinaire de la roue Poncelet par les deux circonstances suivantes : il tient compte, dans le calcul de la hauteur à laquelle l'eau monte sur les aubes, du mouvement de rotation de celles-ci, et en outre de ce que le maximum d'effet utile ne peut être obtenu que si l'eau a quitté les aubes au moment où leur extrémité atteint la verti-

(*) Cette analyse est extraite, presque textuellement, du rapport de Timmermans (B., 1863).

cale qui passe par l'axe, sans quoi l'eau, en s'élevant par le mouvement de la roue, contrarierait ce mouvement.

M. Folie avait trouvé ces deux circonstances mentionnées, pour la première fois, dans un manuscrit de Brasseur, mais sans calcul. Sa note a pour but de compléter, sous ce rapport, les indications de Brasseur.

6° Un mémoire de Timmermans (*M.*, 1829-1830), couronné par l'Académie le 7 mai 1829, intitulé : *Recherches mathématiques sur la forme la plus avantageuse à donner aux ailes des moulins à vent,* en réponse à cette question : On suppose que la surface de chaque aile d'un moulin, mû par la force du vent, est engendrée par une ligne droite mobile qui s'appuie toujours, d'une part, à angle droit, sur une droite fixe donnée de position, et de l'autre, sur une courbe plane, dont le plan est parallèle à la droite fixe. On demande quelle doit être la courbe directrice pour que l'mpulsion du courant d'air, sur les ailes du moulin, produise le maximum d'effet.

B. — Applications aux constructions.

Nous rangerons dans cette catégorie les travaux suivants :

1° Les notes de M. Lamarle (B., 1860), intitulées : *Solution géométrique d'une série de problèmes relatifs à l'art des constructions.*

Les questions traitées dans ces notes comprennent les objets suivants :

Section de rupture et résistance d'un solide prismatique, encastré horizontalement et sollicité par un poids;

Section de rupture et résistance d'un solide prismatique appuyé sur un plan horizontal et chargé d'un poids;

Équilibre d'un massif coupé latéralement;

Équilibre d'un massif sollicité latéralement;

Poussée et butée des terres contre une paroi plane.

Ces diverses questions se résolvent toutes par l'application du théorème suivant :

Soient D, Δ, deux droites fixes.

Un point m glisse sur la droite D et entraîne deux droites mobiles ma, mn.

Les droites ma, mn, sont respectivement assujetties, la première à passer par un point fixe a, la seconde à faire avec la première un angle constant amn. Cela posé, n étant le point où la droite mn coupe la droite Δ, il existe, sur la droite Δ, une position limite que le point n peut atteindre et qu'il ne peut pas dépasser. Cette limite correspond à la position du point m pour laquelle les angles man, nmD sont égaux.

2° Les notes de MM. Lamarle et Derote sur le moyen d'augmenter la résistance d'une pièce prismatique uniformément chargée.

La disposition proposée, d'abord, par M. Lamarle (B., 1855), consiste essentiellement, soit à remplacer par des encastrements obliques les encastrements horizontaux ; soit, plus généralement, à établir certaines inégalités de hauteur entre les divers supports d'une même pièce, les supports du milieu étant plus bas que les autres, au lieu de placer tous ces supports à un même niveau, comme on le fait habituellement.

L'auteur détermine, par le calcul, la disposition à donner aux appuis, quel que soit leur nombre, pour obtenir le minimum de fatigue maxima.

Plus tard (B., 1864), M. Derote, reprenant la question, a trouvé que la solution de M. Lamarle revient à placer tous les appuis intermédiaires sur une même circonférence de cercle, dont le rayon, dirigé vers le haut, est déterminé par les données de la question. Il démontre ensuite cette propriété par une méthode directe.

3° Un mémoire de Demanet (B., 1846), intitulé : *Discussion sur les charpentes à grande portée*, et renfermant des observations et des objections au sujet des *Études théoriques et*

expérimentales d'Ardant, sur l'établissement de pareilles charpentes.

4° Des notes de M. Maus (B., 1847 et 1850), sur les travaux exécutés, par cet habile ingénieur, pour le percement des Alpes et l'exécution du chemin de fer de Chambéry à Turin.

5° L'*Essai analytique sur la mécanique des voûtes,* par de Nieuport (M., 1780), dans lequel l'auteur traite successivement : de l'équilibre des voussoirs en général ; des voûtes dont les joints, dans la section transversale, concourent ou ne concourent pas en un même point ; du choix des lignes d'intrados, d'extrados et de concours des joints ; puis de la poussée des voûtes, et des voûtes en rampe.

6° Un autre mémoire de de Nieuport (M., 1783), *Sur la prétendue propriété des voûtes en chaînette,* dans lequel l'auteur démontre, contrairement à une opinion alors assez généralement reçue, que cette courbe n'est pas celle qui convient à l'intrados d'une voûte uniformément épaisse, pour que toutes ses parties soient en équilibre entre elles.

C. — Applications a la balistique.

Les mémoires relatifs à la balistique, que renferment les publications de l'Académie, pourraient être considérés comme se rapportant à la physique, plutôt qu'à la mécanique ; toutefois, comme ils rentrent directement dans notre spécialité, nous croyons devoir en dire quelques mots pour terminer ce rapport.

L'invention du *pendule balistique,* en donnant le moyen de mesurer avec exactitude les vitesses des projectiles, et de découvrir, par là même, les erreurs graves que l'on commettait en attribuant à ces vitesses des valeurs hypothétiques, a fait reconnaître la nécessité de tenir compte de la résistance de l'air, et a transformé toute la balistique.

Mais le pendule balistique est un instrument incommode, dont l'emploi, nécessairement limité, ne permettait pas la multitude

de mesures nécessaires pour la découverte des lois réelles du mouvement des projectiles.

On a remarqué, depuis longtemps, que la mesure d'une vitesse se réduit toujours à celle d'un temps très-petit; en effet, si l'on peut mesurer le temps qu'a mis un projectile à franchir l'espace qui sépare deux points rapprochés de sa trajectoire, sa vitesse moyenne, entre ces deux points, s'en déduit immédiatement.

L'application de cette idée n'avait conduit d'abord qu'à des résultats grossiers, mais l'invention des appareils électro-balistiques lui donna une importance considérable.

L'idée d'appliquer l'électricité à la mesure des temps très-petits appartient à Wheatstone, mais l'honneur d'avoir inventé le premier appareil réellement exact et pratique revient à M. Navez. Le temps est mesuré, dans son appareil, d'après l'amplitude de l'arc décrit par un pendule, qui abandonne la position la plus éloignée de la verticale à un instant déterminé par celui où le projectile arrive à l'origine du parcours dont on veut évaluer la durée, et qui est arrêté à un instant déterminé par celui où le projectile arrive au terme de ce même parcours. Cet appareil comporte le principe de la disjonction, sur lequel nous reviendrons tout à l'heure. Le *pendule Navez* a été perfectionné, longtemps après, par M. Leurs.

A l'époque où il inventa son appareil (1853), M. Navez avait essayé, mais sans succès, d'employer la chute d'un corps libre au lieu du mouvement du pendule. Cette idée, dont l'avantage est évident, a été reprise et réalisée par M. Le Boulengé. L'appareil qu'il a fait construire a été décrit, pour la première fois, dans les *Mémoires couronnés,* in-4°; 1864-1865. Depuis, il y a apporté certaines modifications, dont les principales sont indiquées dans les *Bulletins* de 1869.

Voici l'explication très-sommaire du *chronographe Le Boulengé,* et de son fonctionnement, pour le cas le plus ordinaire de la pratique.

Deux *cadres-cibles* sont garnis de fils métalliques, qui font partie, respectivement, de deux courants électriques.

Un *chronomètre,* ou cylindre en laiton assez long, terminé supérieurement par un bout en fer doux, est tenu suspendu verticalement par l'attraction d'un électro-aimant, activé par le courant qui passe au premier cadre-cible. Un autre cylindre, plus court, appelé *enregistreur,* est maintenu par un autre électro-aimant, situé plus bas que le premier, et activé par le courant qui passe au second cadre-cible.

Lorsque le projectile rencontre le premier cadre-cible, il brise au moins un fil et rompt le premier courant : le chronomètre tombe; quand le projectile rencontre le second cadre-cible, il rompt le second courant : l'enregistreur tombe sur la queue d'un levier qui lâche une *détente* à couteau, et le couteau va marquer un trait sur le chronomètre qui, en ce moment, passe devant lui.

La distance verticale du couteau à la position qu'occupe le trait, lorsque le chronomètre est remis en place, donne la hauteur de chute, ou le chemin décrit par le chronomètre, au moment où le couteau l'a frappé. Le temps correspondant à cette hauteur sera $t + t'$, t étant la durée du trajet du projectile entre les deux cadres-cibles et t' la somme algébrique, nécessairement positive, des retards dus au fonctionnement de l'appareil. Comme le régime de l'appareil ne peut changer qu'au bout d'un certain temps, on obtient t' en faisant une autre expérience, immédiatement antérieure à la première, et dans laquelle on annulle t, en rompant les deux courants à la fois, par un petit appareil nommé *disjoncteur*. La valeur de t est donc connue.

Le disjoncteur existait déjà, comme nous l'avons dit, dans le pendule Navez, et il constitue l'invention capitale de M. Navez, car l'absence du disjoncteur avait empêché les appareils antérieurs de fournir des résultats exacts.

Le disjoncteur peut naturellement servir à vérifier la constance du régime pendant un certain temps.

Le chronographe Le Boulengé peut être employé à déterminer le temps qui s'écoule entre deux phénomènes quelconques, suffisamment rapprochés, pourvu que l'on y fasse correspondre la rupture de deux courants.

L'auteur a complété son appareil, qui ne se prêtait pas à la mesure des temps les plus longs de la balistique (par exemple, des durées totales des trajectoires), par l'invention d'une *clepsydre électrique,* décrite dans les *Mémoires* in-8°, pour 1868. Dans cette clepsydre, un réservoir à mercure est prolongé par une colonne creuse en fonte, traversée par une tige, portant une soupape à sa partie inférieure; lorsque le projectile rencontre le premier cadre-cible, un premier courant est interrompu; un électro-aimant abandonne un levier d'ouverture, terminé par une armature en fer doux et le jeu de ce levier soulève la tige : la soupape s'ouvrant, l'écoulement du mercure commence. Lorsque le projectile rencontre le second cadre-cible, il interrompt un second courant; un second électro-aimant abandonne le levier de fermeture; et le jeu de ce levier, relevant le levier d'ouverture, permet à la soupape de se fermer par son propre poids : l'écoulement du mercure s'arrête et l'on évalue le temps d'après la quantité de mercure qui s'est écoulée. On emploie le même disjoncteur qu'au chronographe et pour le même usage.

La mesure exacte des durées des trajectoires, ajoutée à celle des vitesses, est devenue une cause nouvelle de progrès pour la balistique : l'auteur lui-même en a fait la première application, à la recherche de la loi de la résistance de l'air, dans ses *Études de balistique expérimentale* (m., 1868).

Voici, en résumé, la marche suivie par M. Le Boulengé, pour cette recherche :

Ayant mesuré les durées des trajectoires pour les différentes portées, il admet que ces durées ne sont fonction que des abscisses, quel que soit l'angle de projection, ce qui ne peut donner lieu à aucune erreur sensible, dans le tir tendu.

La méthode des moindres carrés lui fournit alors l'expression

de la durée t, en fonction de l'abscisse x, et $\frac{dx}{dt}$ représente la vitesse horizontale, en chaque point de la trajectoire. On peut donc obtenir, pour deux points très-voisins, la résistance moyenne horizontale de l'air et, en même temps, la vitesse horizontale moyenne.

L'auteur s'occupe aussi des composantes verticales, mais leur introduction ne modifie guère ses résultats, condition nécessaire, d'ailleurs, pour l'exactitude de sa méthode.

Connaissant les résistances qui correspondent à diverses vitesses, il recherche, toujours par la méthode des moindres carrés, la loi la plus probable de la résistance, en fonction de la vitesse. Il trouve que la résistance de l'air est sensiblement proportionnelle au cube de la vitesse, pour nos projectiles allongés, mais que deux autres lois, moins simples, rendent plus exactement l'expérience.

On trouve encore, dans les *Bulletins* de 1869, un mémoire de M. Navez, renfermant quelques propositions relatives aux appareils électro-balistiques. On y remarque surtout un nouveau mode de suspension électro-magnétique; le principe des relais, ou de la division de la chute pour la mesure des temps assez grands; l'emploi de l'électricité d'induction condensée, pour l'enregistrement du temps, au moyen de la trace de très-petites étincelles, sur une surface métallique polie, légèrement colorée par la fumée; enfin un nouveau disjoncteur.

Le système complet de chronométrie de polygone, que l'auteur du mémoire se propose d'établir au moyen de ces quatre éléments, comprend deux appareils. Le premier correspondrait à son ancien appareil électro-balistique à pendule, dans lequel le corps oscillant serait remplacé par un corps tombant. Le second serait destiné à la mesure des temps longs de la balistique, et son chronomètre consisterait en un moteur électrique dont la vitesse de régime serait maintenue automatiquement (*).

(*) Cette dernière analyse est extraite du rapport de M. Brialmont (B., 1869), sur la note de M. Navez.

Quelques savants ont eu l'idée de faire servir les vibrations du diapason à la mesure des temps très-petits. M. Valerius a publié, dans les *Mémoires* in-8°, pour 1865, un travail relatif à un nouveau chronoscope électrique, à cylindre tournant, fondé sur l'emploi du diapason. Des difficultés de détail ont empêché jusqu'ici la réalisation pratique de cette idée juste et ingénieuse, qui a été émise également par M. Melsens (voir son rapport sur le travail de M. Valerius), mais dont la priorité paraît appartenir à M. Schultze.

M. Gloesener s'est occupé aussi des appareils chronographiques, mais il n'a publié sur ce sujet, dans les recueils de l'Académie, qu'une seule note, insérée aux *Bulletins* de 1864.

La mesure exacte et commode des tensions des gaz de la poudre, ajoutée à celle des durées des trajets, pour tous les points du parcours du projectile dans l'âme, aurait, pour la balistique intérieure, une importance égale à celle de la mesure des vitesses et des temps, dans la balistique extérieure.

L'Académie a fait imprimer, relativement à cette question, un mémoire de M. Mayevski (m., 1870), dans lequel l'auteur propose une solution, dont voici l'idée fondamentale, et qu'il a expérimentée à Essen :

On visse, dans le culot du projectile, une tige en fer qui traverse, suivant l'axe, le coin de fermeture de la pièce, et qui se termine, à son extrémité libre, par une rondelle. Lorsque le projectile se meut, la rondelle vient rompre successivement deux fils, appartenant respectivement à deux courants électriques. La durée qui sépare ces deux phénomènes est mesurée par le chronographe Le Boulengé. Elle correspond à un trajet du projectile égal à l'écartement des deux fils, trajet qui commence après que le projectile s'est déplacé, de sa position initiale, d'une longueur égale à la distance du plan antérieur de la rondelle au fil postérieur. On peut aussi faire commencer le trajet à la position initiale. L'auteur a déduit des résultats obtenus, par la méthode des moindres carrés, le trajet x, en fonction du temps, sous la forme $x = at + bt^2 + \ldots\ldots$; dès

lors, la pression des gaz, contre le projectile, est donnée par $m \frac{d^2x}{dt^2}$, et la tension s'en déduit en divisant cette expression par la section du projectile, sauf des corrections que l'expérience a fait reconnaître comme peu importantes, dans l'état actuel de la question.

Si, d'une part, le procédé proposé par M. Mayevski est incomplet, en ce sens qu'il n'a pas réussi pour les grandes tensions et les grandes vitesses; d'autre part, on doit reconnaître que, sous le rapport théorique, les procédés indirects, comme celui que nous venons de décrire, ont sur les procédés directs, tel que celui de M. Rodman, l'avantage de pouvoir donner les tensions antérieures à la tension maximum.

Dans deux notes, insérées aux *Bulletins* de 1861, M. Melsens a proposé une éprouvette destinée, comme son nom l'indique, à l'essai des poudres, et qu'il a décrite, plus complétement, dans d'autres publications. L'essai des poudres consiste, en général, à reconnaître si elles sont conformes à une poudre-type, reconnue convenable pour l'arme qu'on a en vue. On examine, à cet effet, les caractères physiques de la poudre, sa composition et sa puissance balistique. Cette dernière circonstance est la seule qui nous intéresse.

La puissance balistique se mesurait anciennement au moyen du mortier-éprouvette. Les portées obtenues faisaient juger de l'effet de la poudre essayée, ou de sa conformité avec la poudre-type. Ce mode d'essai de la puissance balistique, employé exclusivement, était vicieux, puisqu'il ne plaçait la poudre que dans une seule circonstance qui, en général, n'était pas même celle de son emploi ultérieur. Pour la poudre d'infanterie, on faisait quelquefois une épreuve supplémentaire au moyen du pendule balistique et du fusil-pendule.

Aujourd'hui, il est admis que l'épreuve des poudres doit se faire dans l'arme même à laquelle ces poudres sont destinées, et que l'on doit mesurer, non-seulement la vitesse initiale du projectile, mais, autant que possible, les tensions intérieures, et

constater, s'il y a lieu, les dégradations de l'âme, dont on peut prendre les empreintes.

L'éprouvette Melsens, constituant un perfectionnement important de l'éprouvette hydrostatique de Regnier, est destinée à un essai plus complet et plus simple. Cet appareil place les poudres dans plusieurs circonstances entièrement différentes, de sorte que l'on pourrait dire, à coup sûr, si deux poudres sont identiques, et même prédire, après un essai, toutes les propriétés d'une poudre donnée, dans les diverses armes. A cet effet, on essaye les poudres, par petites quantités, dans deux mortiers en fer, ayant des lumières à la partie supérieure, et que l'on enfile successivement, à la partie inférieure, sur un aréomètre, plongé dans l'eau. Il y a cinq numéros de lumières, que l'on peut visser sur chaque mortier, ce qui donne dix circonstances diverses. Ayant mis le feu à la charge du mortier, on mesure le recul sur la tige de l'aréomètre.

Cet appareil, outre qu'il classe mieux les poudres, présente l'avantage de ne pas exiger de champ d'épreuve ni d'installation difficile, de permettre d'opérer sur des quantités très-petites et très-rapidement.

M. Melsens a fait encore des expériences très-curieuses sur la pénétration des projectiles, dans les milieux résistants, ou, plus généralement, sur les phénomènes qui se produisent quand un projectile rencontre un pareil milieu, et il les a résumées dans plusieurs notices, dont l'une a été publiée dans les *Bulletins* de 1868, et une autre dans ceux de 1869. L'idée principale qui se dégage de ces expériences consiste en ce que le cône d'air, ou, plus généralement, le volume d'air qui précède le projectile et que celui-ci entraîne dans son mouvement, peut être la cause de plusieurs des phénomènes que l'on observe et qui seraient difficiles à expliquer s'il fallait les attribuer au projectile lui-même.

Voici les résultats de quelques-unes de ces expériences :

Une balle, lancée contre un carreau suspendu, le brise, si la

vitesse est très-faible ou très-grande, et n'y fait qu'un trou rond à vitesse moyenne.

Une balle de plomb se soude fortement sur une masse du même métal à vitesse moyenne; elle ne se soude pas à vitesse faible ou grande.

Les projectiles tirés dans le bois sont souvent moins déformés à grande vitesse qu'à vitesse moyenne ou faible.

Le mode de rupture ou de déformation d'une balle, qui rencontre un obstacle résistant, est le même que si l'on frappait cette balle avec un marteau annulaire, le pôle antérieur n'étant pas touché.

Les effets d'une balle sphérique, animée d'une grande vitesse, se rapprochent de ceux qui seraient produits par un cylindre terminé en pointe.

M. Melsens pense que, dans ces différents cas, l'action de l'air a déjà eu lieu avant l'arrivée du projectile et a été suffisante pour déprimer ou percer l'obstacle. La forme des entonnoirs produits, par des projectiles, dans différents milieux, lui paraît encore justifier cette hypothèse. Il a fait construire un appareil destiné à séparer l'air qui précède le projectile de celui qui l'accompagne ou qui le suit.

Citons enfin, comme ayant des rapports plus ou moins directs avec la mécanique, une note de M. Félix Plateau (B., 1866), sur la force musculaire des insectes et une autre, de Pagani (B., 1839), sur les vents alizés, attribués au mouvement de la Terre, d'occident en orient, combiné avec le mouvement de translation de l'air, des régions polaires vers les régions équatoriales.

ERRATA.

Page 11, ligne 2, *au lieu de :* Meyer, *lisez :* Meier.
» 14, » 20, » de ces équations, *lisez :* des équations dont il a été question dans les deux chapitres précédents.
» 15, » 21, » en 1824, *lisez :* en 1822.
» 19, » 2, » série, *lisez :* séries.
» 31, quatrième formule, *au lieu de :* $\frac{d^{p+q+r}F}{dx_1^p d\alpha_2^q dx_3^r}$, *lisez :* $\frac{d^{p+q+r}F}{dx_1^p dx_2^q dx_3^r}$.
» 45, *au lieu de :* 1840-1841, *lisez :* 1841-1842.
» 159, ligne 13, troisième coefficient différentiel, *au lieu de :* $\frac{dF}{ds'}$, *lisez :* $\frac{dF}{ds''}$.
» 178, » 5, en remontant, ajoutez, après le mot « central » : par un plan.

Note. — Les volumes des *Mémoires couronnés*, in-4°, portent souvent deux indications différentes : l'année de la publication du volume, et l'année, ou les années, dans lesquelles les mémoires ont été couronnés ou admis à l'impression. Nous n'avons pas toujours suivi une règle invariable dans la manière de désigner ces volumes ; et bien qu'il n'y ait point là d'erreur proprement dite, il sera avantageux, au double point de vue de l'uniformité des indications et de la facilité des recherches, de faire les changements suivants :

Page 15, *au lieu de :* *M.*, 1824, *lisez :* *M.*, 1822-1823.
» 40, » 1867, *lisez :* 1865-1867.
» 59, » *M.*, 1841, *lisez :* *M.*, 1840-1841.
» 110, » 1855, *lisez :* 1854-1855.
» 123, » 1847, » 1846.
» 141, » 1854 » 1851-1853.

RAPPORT

SUR LES

TRAVAUX DE LA CLASSE DES SCIENCES

(1772-1872)

PHYSIQUE

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

PAR M. F. DUPREZ

Membre de l'Académie.

RAPPORT

SUR

LES TRAVAUX DE LA CLASSE DES SCIENCES

(1772-1872)

PHYSIQUE.

Dans l'exposé suivant des travaux de la classe des sciences de l'Académie sur la physique, je passerai d'abord en revue ceux qui sont relatifs à la physique des corps pondérables, et je m'occuperai ensuite successivement des mémoires et des notices concernant les phénomènes dus au calorique, à l'électricité, au magnétisme et à la lumière.

La capillarité et toute une série de phénomènes dépendant des actions moléculaires des liquides ont été l'objet de différentes communications. L'un des membres de l'Académie, M. J. Plateau [1] publia, de 1842 à 1868, comme se rattachant à ce sujet, une série de onze mémoires, dont le premier a pour titre : *Sur les phénomènes que présente une masse liquide libre et sous-*

[1] *Mémoires de l'Académie*, t. XVI à XXXVII.

traite à l'action de la pesanteur, et les autres : *Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur.*

Dans ce long travail, M. J. Plateau fait connaître deux procédés au moyen desquels un liquide se façonne de manière à prendre, sur une grande échelle, les figures qui conviendraient à une masse liquide dénuée de pesanteur. Le premier consiste à introduire une masse d'huile d'olive dans un mélange d'eau et d'alcool ayant la même densité que cette huile; le second permet de produire les mêmes figures d'équilibre dans l'air; il repose sur ce principe démontré par l'auteur, qu'une lame liquide mince, une lame d'eau de savon, par exemple, affecte nécessairement, sans différence appréciable, l'une des figures qui appartiendraient à une masse pleine dépourvue de pesanteur.

Par le premier procédé, l'auteur réalise d'abord une grosse sphère d'huile sans pesanteur dans le liquide alcoolique, et en faisant tourner cette sphère sur elle-même, il observe les formes qu'elle prend pour des vitesses de rotation différentes. Passant ensuite aux phénomènes statiques, il appelle l'attention sur le fait, que les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur sont celles dont la courbure moyenne est constante. Les surfaces qui jouissent de cette propriété ont été, sous le point de vue purement mathématique, l'objet des recherches d'un grand nombre de géomètres, et M. J. Plateau vérifie, par ses expériences, une partie des résultats qu'ils ont obtenus. Il prend, comme exemple spécial, les figures de révolution; il montre comment, à l'aide du simple raisonnement et de l'expérience, on arrive, sans employer l'intégration, aux formes générales et à toutes les particularités de ces figures.

Il s'occupe avec détails des lames liquides; il donne la préparation d'un liquide qui fournit des lames d'une persistance extraordinaire; il étudie la manière dont les lames liquides forment entre elles des assemblages, et montre que ces derniers sont soumis à des lois fixes et simples dont les deux principales sont :

1° A une même arête liquide n'aboutissent jamais que trois lames faisant entre elles, à cette arête, des angles égaux; 2° les arêtes liquides qui aboutissent à un même point liquide, sont toujours au nombre de quatre, et font entre elles, à ce point, des angles égaux. Il fait dépendre la constitution de tout assemblage laminaire d'un principe général, consistant en ce que la somme des aires de toutes les lames doit être un minimum, et il énonce un autre principe général qui permet de réaliser, à l'état laminaire, toute surface à courbure moyenne nulle, déterminée analytiquement ou géométriquement.

M. J. Plateau expose aussi une théorie de la génération des lames liquides, et il essaye de trouver la raison pour laquelle certains liquides seulement se laissent développer en lames grandes et assez persistantes. Dans ce but, il établit par des expériences directes ce fait avancé déjà par plusieurs physiciens, que la couche superficielle des liquides possède une viscosité propre, et il arrive à cette conséquence que les liquides qui donnent des lames grandes et persistantes, sont ceux qui ont une forte viscosité superficielle et une tension relativement faible.

L'auteur traite, en dernier lieu, la question de la stabilité des figures d'équilibre liquides, et il cherche les limites de cette stabilité pour les figures qu'il a soumises à ses expériences. Cette étude le conduit à l'explication de plusieurs phénomènes, tels que la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires, la génération des bulles liquides creuses, l'explosion de ces bulles, etc.

Indépendamment de ces travaux, M. J. Plateau [1] a encore fait paraître, en 1856, une note où, à l'occasion d'une nouvelle théorie de M. Maus [2], membre de l'Académie, sur la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires, il rappelle les différentes théories avancées sur ce sujet, et cherche à établir

[1] *Bulletins*, 1re sér., t. XXIII, 1re part.
[2] *Ibid.*

que celle qu'il a développée dans son deuxième mémoire, et qui est fondée non sur une hypothèse, mais sur des faits, doit être reconnue comme vraie.

A la suite de la publication des deux mémoires de M. J. Plateau, où ce savant s'occupait des figures laminaires, M. Lamarle (¹), associé de l'Académie, présenta, en 1864, un mémoire sur la stabilité des systèmes liquides en lames minces, dans lequel, partant du principe de minium avancé par M. J. Plateau, il démontre rigoureusement les lois trouvées par ce dernier à l'égard des assemblages de lames liquides, et arrive, par l'expérience et le calcul, à une suite de résultats nouveaux concernant ces assemblages.

Comme se rapportant aussi aux travaux de M. J. Plateau, nous citerons ici un mode particulier de production de bulles d'eau de savon que son fils, M. Félix Plateau (²), correspondant de l'Académie, a fait connaître en 1862. L'expérience consiste à lancer obliquement en l'air de l'eau de savon contenue dans une capsule, de manière à étaler le liquide en une nappe ou lame; cette nappe se déchire, en général, en plusieurs portions dont chacune se ferme aussitôt pour constituer une bulle creuse complète. Deux ans plus tard, M. Van der Mensbrugghe (³), dans une note sur quelques effets curieux des forces moléculaires des liquides, montra que ce mode de production de bulles s'appliquait non-seulement à l'eau de savon, mais aussi à l'eau pure et à plusieurs autres liquides.

Enfin, mentionnons encore un procédé très-simple dû à M. F. Plateau (⁴), et propre à constater par l'expérience le principe de la transformation spontanée d'un cylindre liquide en sphères isolées, principe qui avait servi à son père pour donner une théorie de la constitution des veines liquides lancées par des

(¹) *Mémoires de l'Académie de Belgique*, t. XXXV.
(²) *Bulletins*, 2e sér., t. XIII.
(³) *Ibid.*, 2e sér., t. XVIII.
(⁴) *Ibid.*, 2e sér., t. XXIV.

orifices circulaires. Il suffit de plonger dans de l'huile un fil de coton tendu horizontalement, puis à l'en retirer, toujours dans une position horizontale; au moment où il sort du liquide, celui-ci constitue autour de lui une enveloppe sensiblement cylindrique de petit diamètre, que l'on voit se transformer aussitôt en un grand nombre de petites masses séparées les unes des autres et traversées par le fil comme des perles.

Dans deux mémoires [1] publiés en 1851 et 1854, j'ai rattaché aux actions capillaires le phénomène de la suspension d'une colonne liquide dans un tube suffisamment étroit, fermé en haut et ouvert en bas. Les physiciens paraissaient n'avoir vu dans la suspension d'une semblable colonne lorsque le tube est étroit, et dans l'écoulement du liquide lorsque le tube est large, qu'un effet de la pression atmosphérique, pression qui, s'exerçant sur la surface libre et mobile du liquide, en refoulait toutes les parties, de manière à déformer et à diviser cette surface dans le cas où elle présentait quelque étendue. J'ai montré que, pour l'explication du phénomène, il fallait faire intervenir un autre élément, savoir, les actions capillaires exercées par le liquide sur lui-même, et que la colonne ne pouvait rester suspendue que si sa surface libre à l'orifice ne fût dans un état d'équilibre stable par rapport à ces mêmes actions et à celle de la pesanteur.

Au moyen d'un système particulier d'expériences, je suis arrivé à trouver, par induction, pour l'eau, à la température ordinaire et dans le cas où le liquide se termine inférieurement par une surface libre horizontale, une valeur très-approchée du diamètre limite, c'est-à-dire de celui qui constitue le passage de la stabilité à l'instabilité, et, par l'application de la théorie des pressions capillaires, je suis également parvenu à une formule qui donne cette valeur, pour un liquide quelconque et dans les mêmes conditions, en fonction de la hauteur à laquelle ce liquide s'élèverait dans un tube capillaire d'un millimètre de

[1] *Mémoires de l'Académie de Belgique*, t. XXVI et XXVIII.

rayon, formule que j'ai vérifiée par une série d'expériences faites avec divers liquides. Plus tard [1], en 1863, j'ai montré que la même formule s'appliquait également au cas de l'introduction d'un liquide dans un vase à orifice étroit.

M. Bède [2] s'est occupé, de 1858 à 1865, dans une suite de mémoires, de la vérification expérimentale des lois de l'action capillaire trouvées par les géomètres. Ses expériences ont d'abord porté sur le phénomène de l'ascension et de la dépression des liquides dans les tubes capillaires. La théorie, sans donner la loi précise qui régit ce phénomène, montre que, si l'on prend des diamètres de plus en plus petits, cette loi doit converger vers la raison inverse du diamètre, et qu'elle doit cesser d'en différer sensiblement, à partir d'un diamètre assez minime pour que la pesanteur n'ait plus d'influence notable sur la forme de la surface qui termine la colonne liquide soulevée ou déprimée. Depuis les expériences de Gay-Lussac, faites dans la vue de confirmer cette dernière conséquence de la théorie, on regardait la loi de la raison inverse du diamètre comme suffisamment vérifiée, lorsque des expériences de Simon, se rapportant à une série nombreuse de diamètres, conduisirent, pour l'ascension, à des valeurs qui variaient suivant une loi notablement plus rapide que la raison inverse du diamètre. Cependant, comme Simon s'était servi d'un procédé indirect pour obtenir les hauteurs des colonnes liquides soulevées dans ses tubes, et avait déduit ces hauteurs d'un autre phénomène intimement lié avec elles, on pouvait soupçonner l'influence de quelque cause perturbatrice, et il était à désirer que l'on entreprît, pour les petits diamètres, de nouvelles expériences en employant la méthode directe, et en observant aussi bien les phénomènes de la dépression que ceux d'ascension. C'est ce qu'a fait M. Bède, et ses résultats, après avoir subi les petites corrections que la théorie indique, lui ont montré que

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XVI.

[2] *Mémoires des savants étrangers*, t. XXX à XXXIII.

la loi dont il s'agit pouvait être considérée comme sensiblement satisfaite à partir d'un diamètre maximum qu'il trouva égal à un millimètre dans le cas de la dépression, et à deux millimètres dans celui de l'ascension.

En faisant ses expériences, M. Bède a été conduit à reconnaître l'influence de diverses causes perturbatrices, parmi lesquelles il cite, dans le cas de la dépression, l'épaisseur des parois des tubes employés. M. Soret avait essayé de rendre raison de cette influence signalée par l'auteur, en supposant que, dans la fabrication des tubes épais, ceux-ci se refroidissant plus lentement que les tubes minces, il en résultait une différence de trempe qui pouvait en occasionner une dans l'état moléculaire des surfaces intérieures respectives de ces deux sortes de tubes. M. Bède soumet cette hypothèse à l'épreuve de l'expérience, et fait voir que, si l'on se sert de tubes à parois épaisses, mais dont le verre a été refroidi rapidement, la dépression du mercure y est, en effet, ramenée sensiblement à ce qu'elle est dans des tubes à parois très-minces et de mêmes diamètres intérieurs.

L'auteur s'est aussi occupé de l'influence de la température dans le cas de l'ascension. Après avoir confirmé les conclusions de MM. Brünner, Wolf et Simon, sur la proportionnalité, au moins approximative, du décroissement de la hauteur capillaire, il montre, comme d'ailleurs la théorie l'indique, que le poids du liquide soulevé ne dépend que de la température du ménisque qui termine la colonne, et non de celle du reste de cette colonne.

Plusieurs autres points de la théorie capillaire ont été également l'objet des expériences de M. Bède. Parmi ces points viennent se ranger la loi générale trouvée par Laplace, d'après laquelle, dans des tubes cylindriques d'un diamètre quelconque, le volume déprimé ou soulevé est proportionnel au contour de la section intérieure du tube; la théorie de M. Bertrand, relative aux colonnes capillaires interrompues par des bulles d'air, et dont M. Jamin s'est aussi occupé; la loi énoncée par Poisson à l'égard de deux liquides superposés et soulevés dans un même

tube capillaire; les résultats fournis par la théorie à l'égard d'une bulle d'air sous un plan horizontal dans une masse liquide; ceux obtenus par Laplace et Poisson, relativement à l'équilibre d'une goutte liquide entre deux plans solides rapprochés et formant entre eux un petit angle; la loi concernant l'équilibre des liquides entre deux plans parallèles, et celle qui se rapporte à l'élévation des liquides contre une paroi plane en verre.

M. Bède a encore fait une série de recherches au sujet de la liaison des phénomènes capillaires et de ceux relatifs à l'endosmose, et les résultats auxquels il arrive s'accordent à faire admettre l'explication la plus accréditée qu'on donne de ces derniers phénomènes.

La tension ou la force contractile dont est douée la couche superficielle d'un liquide, présentée d'abord comme une hypothèse, est aujourd'hui mise hors de doute par les recherches de MM. Lamarle et J. Plateau et de Dupré de Rennes, qui ont montré que les lames liquides devaient être bien réellement considérées comme des membranes tendues. Le dernier de ces savants a décrit, entre autres, une expérience dans laquelle cette tension devenait manifeste en ce qu'elle soulevait un poids. Ce procédé a suggéré à M. Van der Mensbrugghe (¹) l'idée de différents moyens nouveaux propres à mesurer la tension des lames liquides, dont on trouve l'exposé, avec les résultats auxquels ils ont conduit l'auteur, dans deux articles communiqués à l'Académie en 1866 et 1867.

Des mouvements singuliers produits, dans certaines circonstances, à la surface des liquides, tels que la rotation et les déplacements spontanés des parcelles de camphre flottant sur l'eau, l'espèce de répulsion qu'éprouve la surface de ce liquide à l'approche ou au contact d'une gouttelette d'un liquide volatil, l'extension rapide de l'huile sur l'eau, etc., ont occupé, à plusieurs reprises, les physiciens et donné lieu à une foule d'hypo-

(¹) *Bulletins de l'Académie*, 2e sér., t. XXII et XXIII.

thèses divergentes. L'abbé Mann [1], membre de l'ancienne Académie, a fait une étude spéciale de ces mouvements en ce qui concerne l'extension d'un liquide sur un autre, et dans un mémoire important, publié en 1780, il a soumis à un examen approfondi les effets et les phénomènes qui ont lieu, quand on verse différentes sortes d'huiles sur la surface des eaux en repos ou en mouvement. Il décrit un certain nombre de faits qui n'avaient point encore été observés, et, en cherchant à les expliquer, il émet des idées qui ont été reproduites postérieurement, à diverses époques, par d'autres physiciens.

Dans un mémoire publié en 1869, M. Van der Mensbrugghe [2] a abordé l'ensemble des mouvements qui peuvent se manifester à la surface d'un liquide lors de l'approche ou du contact d'un solide ou d'un liquide n'exerçant pas d'action chimique. Après avoir montré l'insuffisance des théories proposées pour l'explication de ces mouvements, il ramène tous les phénomènes observés au principe de la tension, et il constate, par des expériences nombreuses et variées, qu'ils ne sont dus qu'à des différences qui se produisent dans cette force. L'auteur parvient ainsi à grouper, sous un même point de vue, toute une série de faits qui semblaient n'avoir entre eux aucune liaison.

Nous avons dit, en analysant les travaux de M. J. Plateau, que ce savant avait démontré, par ses expériences, que la couche superficielle des liquides a une viscosité propre, indépendante de la viscosité de l'intérieur. M. Van der Mensbrugghe [3] rapporte, à son tour, en 1870, quelques faits relatifs à des lames liquides de solution de saponine, dans lesquelles apparaît également, d'une manière frappante, l'existence de cette viscosité superficielle. Enfin, dans une dernière note, aussi de 1870 [4], le même physicien a réfuté, par de nouvelles expériences, ce

[1] *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. II.
[2] *Mémoires des savants étrangers*, t. XXXIV.
[3] *Bulletins de l'Académie*, 2e sér., t. XXIX.
[4] *Ibid.*, 2e sér., t. XXX.

principe avancé récemment par un physicien allemand, que la tension d'une lame liquide croîtrait à mesure que l'épaisseur de cette lame diminue.

Les forces moléculaires et, par suite, la constitution intime des corps, ont été l'objet de deux articles publiés, l'un, en 1859, par M. le professeur Zenger (1), de Hongrie, et l'autre, en 1865, par M. Valérius (2), correspondant de l'Académie. Dans le premier de ces deux articles, l'auteur, en considérant les formes cristallines des éléments des corps comme produites par deux forces, dont l'une est attractive et permanente, et l'autre répulsive et momentanée, arrive à une formule empirique, permettant de calculer la tangente de l'angle dièdre fondamental du cristal. De son côté, M. Valérius observe que si, dans les solides et les liquides, la chaleur est due à un mouvement vibratoire des molécules, ce mouvement doit s'exécuter, pour chaque molécule, autour d'une position d'équilibre déterminée par des forces étrangères à la chaleur. L'une de ces forces étant l'attraction des molécules, M. Valérius trouve l'origine de la force répulsive dans la répulsion mutuelle des atmosphères d'éther condensé qui, d'après l'opinion généralement reçue, entoureraient les molécules pondérables. C'est par le moyen de ces deux forces qu'il essaye de rendre raison de l'équilibre moléculaire, de l'élasticité de la matière et des trois états des corps.

Comme appartenant aussi à la constitution des corps, nous rapporterons l'expérience que M. J. Plateau (3) a décrite dans une note de l'année 1871, relative à la formation de la vapeur visible de l'eau, et qui peut être considérée comme un nouvel argument contre l'hypothèse de l'existence de l'état vésiculaire. Si, par des procédés convenables, on suspend de l'eau dans un tube vertical de douze à quinze millimètres de diamètre intérieur, de manière à avoir ainsi une surface libre qui regarde le

(1) *Bulletins de l'Académie*, 2e sér., t. VII.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XIX.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXXII.

sol, et qu'on mette en contact avec cette surface une très-petite bulle creuse d'eau, produite à l'extrémité d'un tube effilé, cette bulle est rapidement absorbée par la surface en question, et l'air qu'elle contient monte à travers l'eau. M. J. Plateau conclut de là que si l'on produit, sous cette même surface, un courant ascendant de vapeur d'eau visible, et si cette vapeur se compose de vésicules, chacune de ces dernières, en arrivant au contact de l'eau, doit fournir une bulle microscopique, et que l'ensemble de toutes ces bulles s'élevant à travers le liquide, doit y produire un nuage qui en altère la transparence. Or, l'expérience ne montre rien de semblable; quelque longtemps qu'on prolonge l'opération, l'eau du tube conserve toute sa limpidité.

Différentes fois, l'Académie a été appelée à émettre son opinion sur des travaux concernant des phénomènes d'acoustique. En 1848, elle a reçu d'un de ses membres, M. Montigny (1) une note sur un semblable phénomène signalé par M. Scott Russell, dans une des réunions de l'Association Britannique, et consistant dans des variations de tonalité apparentes qu'éprouve un son, selon qu'on s'approche ou qu'on s'éloigne rapidement du centre sonore. Après avoir rapporté de nouvelles circonstances relatives au phénomène, M. Montigny fait connaître comment il a été amené à en donner une explication.

D'après les expériences faites, à Bruxelles, en 1775, par Pigott et Englefield, tous deux membres de la Société royale de Londres, et le premier, membre étranger de l'ancienne Académie, sur un baromètre suspendu au voisinage de la première cloche de Ste-Gudule, la colonne mercurielle éprouva des fluctuations pendant la sonnerie, qui s'élevèrent jusqu'à trois dixièmes de millimètre environ en amplitude. En répétant ce genre d'expériences sous l'influence des plus fortes cloches de la cathédrale d'Anvers, M. Montigny (2) n'a remarqué, en 1859, que

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XV, 2e part.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. VI.

des fluctuations barométriques très-restreintes. Mais dans une observation particulière, il a aperçu à la surface du ménisque supérieur de la colonne mercurielle, un frémissement vibratoire tout à fait distinct des oscillations de sa masse entière. Le calcul lui a montré qu'au moment où les vibrations longitudinales de cette colonne, qui mesurait soixante-seize centimètres, furent aperçues à son sommet, il y avait concordance entre les vibrations longitudinales de la colonne mercurielle sous cette longueur, et les vibrations du son de la cloche.

Dans deux autres notes sur l'accélération de la vitesse du bruit du tonnerre (1), publiées en 1860, le même membre a exposé des faits qui l'ont conduit à admettre, pour la propagation du bruit du tonnerre, une vitesse supérieure à celle des sons en général dans les conditions ordinaires. D'après l'auteur, des faits analogues observés par M. Hirn viennent confirmer cette anomalie.

M. Valérius (2) communiqua, en 1864, un mémoire concernant les vibrations des fils de verre attachés, par l'une de leurs extrémités, à un corps sonore, et libres à l'autre. L'auteur a remarqué que ces fils fixés, à l'aide d'un peu de cire, au corps sonore, un diapason, par exemple, peuvent non-seulement vibrer, mais se partager encore en ventres et en nœuds très-visibles à l'œil. Il a produit ainsi dans ces fils des vibrations longitudinales et des vibrations transversales, dont l'image projetée lui a permis de mesurer avec facilité et avec une grande exactitude la distance des nœuds qui y apparaissaient. L'étude suivie du phénomène lui en a fait découvrir les lois, et, comme applications, il indique, entre autres, les règles à suivre pour la détermination de la meilleure longueur à donner aux styles destinés au tracé des vibrations.

On sait que M. Helmholtz a fait connaître la vraie nature du

(1) *Bulletins*, 2e sér. t. IX et X.

(2) *Mémoires*, in-8°, t. XVII.

timbre des sons, en montrant que cette qualité résulte des sons harmoniques concomitants, et qu'il a décrit un procédé au moyen duquel on peut analyser un son, en renforçant successivement tous les sons élémentaires dont il se compose; on sait aussi que, depuis, M. Quincke a indiqué un autre procédé qui atteint le même but en éteignant, au contraire, successivement chacun des sons élémentaires. Ces procédés exigeant tous les deux une collection nombreuse d'instruments partiels, M. Valérius (¹) a proposé, dans une note publiée en 1866, une modification du procédé de M. Quincke, laquelle permettrait d'analyser les sons à l'aide d'un appareil unique. Il considère cet appareil comme pouvant, en outre, remplacer le vibroscope et la sirène pour la détermination du nombre de vibrations correspondant à un son donné; il indique aussi un moyen de le faire servir à l'interférence des ondes réfléchies avec les ondes directes, et il montre encore comment, avec le même appareil, on pourrait constater que la vitesse du son dépend de la nature du gaz dans lequel les ondes se propagent.

La même année, M. Delbœuf (²), professeur à l'Université de Liége, a présenté une note dans laquelle il traita de la gamme chromatique sous un nouveau point de vue, et exposa les principes pouvant servir à la détermination rationnelle des nombres de cette gamme.

Deux ans plus tard, en 1868, M. Docq (³), professeur à l'Université de Louvain, fit connaître des recherches physico-physiologiques sur la fonction collective des deux organes de l'appareil auditif. Par une série d'expériences, il étudie, dans ce travail, l'influence du double organe auditif sur l'intensité des impressions sonores, celle des deux moitiés de l'appareil auditif sur le champ de l'audition, et l'influence de la bipartition de l'ouïe sur la durée des sons instantanés et sur la constance d'intensité des

(¹) *Bulletins de l'Académie*, 2e sér., t. XXII.
(²) *Ibid.*, 2e sér., t. XXI.
(³) *Mémoires des savants étrangers*, t. XXXIV.

sons continus. Il examine aussi l'action collective des deux organes de l'ouïe pour l'appréciation de la direction et de la distance d'un centre d'ébranlement sonore, les effets de synthèse et d'analyse dans la perception biauriculaire des sons, ainsi que les causes finales de la bipartition symétrique de l'appareil auditif.

Quelques écrits et appareils concernant plus ou moins des applications de la physique ont été publiés à différentes époques. Nous citerons, en premier lieu, deux mémoires dus à De Hemptinne [1] et à De Vaux [2] devenus plus tard membres de l'Académie. Le premier fut présenté en réponse à une question de concours de l'année 1817, relative aux applications que l'on peut faire, dans les établissements industriels et dans l'économie domestique, de la vapeur d'eau, employée comme moyen d'échauffement, et contient un ensemble de considérations, tant théoriques que pratiques, sur les appareils qui avaient été proposés à cet effet; le second se rapporte à la question de concours de 1835 au sujet du moyen le plus avantageux d'élever l'eau à des hauteurs de plus de 100 mètres, par la pression atmosphérique, et renferme un examen et une discussion des différents systèmes mis en avant pour atteindre ce but.

Le premier de ces deux membres fit encore connaître [3], en 1837, une pompe aspirante et foulante de son invention, qui lui paraissait présenter plusieurs avantages sur celles ordinairement employées, et publia [4], en 1845, une note sur les manomètres à air libre, dans laquelle il indiquait des dispositions permettant de faire servir en même temps ces instruments de soupapes de sûreté.

L'Académie prit aussi connaissance, en 1843 et 1847, de divers articles de M. J. Plateau [5] et de Crahay [6] sur des modifica-

[1] *Mémoires couronnés de l'Académie de Bruxelles*, t. I.

[2] *Ibid.*, t. XII.

[3] *Bulletins*, 1re sér., t. IV.

[4] *Ibid.*, 1re sér., t. XII, 1re part.

[5] *Ibid.*, 1re sér., t. IX, 2e part., et t. X, 1re part.

[6] *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 1re part., et t. XIV, 1re part.

tions apportées par eux à quelques instruments de physique, dans le but de rendre ceux-ci plus avantageux et de faciliter, dans les cours, les démonstrations expérimentales. Elle reçut, en 1845, d'un autre de ses membres, M. Donny [1] un mémoire communiqué en commun avec Mareska, correspondant, où se trouvent décrits les changements introduits par ces deux chimistes dans l'appareil de Thilorier, changements qui ont permis d'étudier, avec une grande sécurité, les propriétés de l'acide carbonique liquide et solide. M. Donny [2] lui fit part encore, en 1864, d'un procédé physique très-simple pour les essais des huiles, basé sur la comparaison des densités relatives de ces liquides, et consistant à introduire avec précaution, au moyen d'une pipette, dans l'un des deux échantillons que l'on veut comparer, une petite quantité de l'autre très-légèrement colorée en rouge par l'orcanète, qui y reste alors isolée sous forme d'une petite sphère, et à observer comment celle-ci se comporte spécifiquement à l'égard de la masse du premier échantillon. Elle doit aussi à M. Melsens [3], également l'un de ses membres, une note physico-chimique sur les poudres de guerre, de mine et de chasse, sur la théorie de leur combustion, leur fabrication et leur classification, et un appareil éprouvette destiné à distinguer les poudres les unes des autres, ainsi que différentes communications sur le passage des projectiles à travers des milieux résistants, dans lesquelles ce membre insiste sur les phénomènes produits quand les projectiles pénètrent dans ces milieux ou les frappent, et donne une idée sur les effets mécaniques de l'air qui les accompagne, en même temps qu'il montre l'appareil au moyen duquel il sépare et recueille l'air qui précède un projectile de celui qui l'entoure ou le suit. Elle doit encore au même savant une autre note se rapportant à des expériences entreprises par lui en vue d'évaluer, dans les

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. XVIII.
(2) *Bulletins*, 2e sér., t. XVII.
(3) *Ibid.*, 2e sér. t. XI, XXVI, XXVIII et XXIX.

hautes températures, les forces élastiques des gaz liquéfiables, en se servant de manomètres métalliques.

Enfin, en 1868, M. le général Mayevski (1) lui adressa un mémoire sur les expériences faites à l'établissement de M. Krupp, à Essen, pour déterminer les pressions des gaz de la poudre dans l'âme des bouches à feu, pressions qui furent déduites des durées correspondantes aux différents trajets du projectile dans cette partie des pièces et évaluées à l'aide de la chronographie.

Parmi les phénomènes qui sont du ressort du calorique se trouve celui de la congélation de l'eau. Différents membres de l'ancienne Académie s'en sont occupés d'une manière spéciale. En 1774, Godart (2) communiqua un écrit dans lequel il chercha à expliquer les vides que l'on observe sous les petits glaçons qui recouvrent les inégalités des chemins raboteux, telles que celles provenant des pas des chevaux et des ornières des voitures, quand, en hiver, la gelée survient à la suite des pluies. Il conclut des expériences qu'il entreprit à cette fin, que la disparition de l'eau sous les petits glaçons dont il s'agit est causée par la contraction que le froid fait subir à l'air renfermé dans les pores de la terre, et qui permet alors à l'eau d'entrer dans les parties abandonnées. Suivant l'auteur, les vides ainsi produits disparaissent et se remplissent de nouveau d'eau à mesure que le soleil réchauffe la terre, et ce dernier effet proviendrait de la dilatation éprouvée, dans ce cas, par l'air des pores, qui, repoussant l'eau, la ferait reparaître.

Deux ans après, en 1776, l'abbé Mann (3) publia un mémoire sur la congélation de l'eau de la mer, renfermant un grand nombre d'expériences. A l'époque où ce mémoire parut, l'opinion généralement accréditée par les voyageurs et les physiciens était que les eaux salées de la mer ne se congélaient pas à moins d'être mélangées avec les eaux douces des rivières, de la pluie

(1) *Mémoires*, in-8°, t. XXI.

(2) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. I.

(3) *Ibid.*

ou de la neige fondue, et cette opinion était de nature à faire admettre que, vers les régions polaires, les amas de glaces cohérentes ne devaient point s'étendre au delà de 15 à 20 lieues des côtes, en laissant plus loin la mer ouverte et les eaux libres, à l'exception des glaçons détachés des côtes par les courants. L'abbé Mann chercha à élucider, par des expériences, cette question de la congélation des eaux de la mer, et il arriva à cette conséquence qu'un abaissement suffisant de température peut non-seulement convertir en glace ferme et unie l'eau la plus salée des mers, mais encore une eau deux à trois fois plus salée.

Une question qui a été autrefois longtemps débattue parmi les physiciens est celle concernant la formation de la glace au fond des eaux. Godart [1] s'en est occupé en 1784, en traitant de l'origine des glaçons que les rivières charrient en hiver. Le Recueil des nouveaux Mémoires de l'Académie renferme un travail aussi sur le même sujet, publié en 1845, par M. Leclercq [2], professeur à l'école industrielle de Liége. Il est aujourd'hui bien établi que, si la formation de la glace ne peut avoir lieu au fond des eaux tranquilles refroidies par la surface à cause du maximum de densité du liquide et de la moindre densité de la glace par rapport à l'eau, il n'en est pas de même dans les eaux courantes dans lesquelles, par suite du mélange occasionné par l'agitation, toutes les couches liquides baissent simultanément en température et arrivent toutes à la fois à celle de la congélation. Dans son travail, M. Leclercq apporte de nouvelles observations à l'appui de cette homogénéité qui se produit dans la température des eaux courantes, et sur laquelle repose l'explication aujourd'hui admise relativement à la formation de la glace spongieuse des glaçons charriés par les rivières à l'époque des gelées. Il s'est assuré de l'existence d'une température uniforme de zéro degré pour l'eau

(1) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. V (Journal des séances).
(2) *Mémoires des savants étrangers*, t. XVIII.

prise à diverses profondeurs, et il déduit de ses observations cet autre fait que le jeu des alternatives d'ombre et de lumière solaire serait, sinon une condition du commencement de la congélation au fond des eaux courantes, du moins une circonstance qui favoriserait beaucoup ce phénomène.

Les anciens Mémoires de l'Académie contiennent encore, pour 1785, une notice de De Launay (1) sur la formation des cristaux de glace, et une autre du comte De Fraula (2) concernant un moyen propre à mesurer le degré de vitesse du dégel.

La dilatation des liquides et leur ébullition ont été également l'objet de quelques communications. En 1834, M. Rudberg (3), d'Upsal, donna connaissance des nouvelles recherches qu'il avait faites sur la dilatation de l'eau entre — 2° et + 30°, en annonçant que ses expériences l'avaient conduit à divers résultats inattendus. De son côté, M. Zantedeschi (4) adressa, en 1841, une note concernant les procédés communément suivis pour déterminer les dilatations des liquides, et qui, d'après son opinion, entraîneraient une erreur provenant de la supposition que des thermomètres construits avec différents liquides arrivent simultanément à la même température. M. Zantedeschi pense que cette supposition ne peut être admise, et il propose, dans sa note, un moyen pour se mettre à l'abri de l'erreur qu'elle occasionne.

M. Donny (5) a fait paraître, en 1844, un mémoire sur la cohésion des liquides et sur leur adhérence aux corps solides. Quelques-unes des expériences qui s'y trouvent décrites ont pour but de constater que le procédé employé pour mesurer la cohésion des liquides est loin de donner des résultats exacts, et tendent à montrer, contrairement aux opinions reçues, que cette cohésion

(1) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. V.

(2) *Ibid.*

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. I.

(4) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 1re part.

(5) *Mémoires des savants étrangers*, t. XVII.

peut acquérir une force considérable, si l'on prend la précaution de purger le liquide d'air ou de tout gaz en dissolution; les autres lui servent à établir une nouvelle théorie de l'ébullition, et à expliquer le phénomène des soubresauts que présentent les liquides en ébullition dans certaines circonstances. Parmi ces expériences, une des plus remarquables est celle où l'auteur est parvenu à élever jusqu'à 135° centigrades environ la température de l'eau privée d'air, sans qu'il s'y manifestât la moindre ébullition, et cela dans le cas où ce liquide n'était soumis à aucune pression, et où, par conséquent, la force élastique de sa vapeur, suffisante pour produire l'ébullition dans l'état ordinaire, était triplée.

Le même sujet a été traité par Louyet ([1]), correspondant de l'Académie, qui, dans une note présentée en 1848, a étudié l'influence exercée par l'adhérence des liquides aux parois des vases, sur la température d'ébullition. De l'ensemble de ses expériences, ce chimiste croit être en droit de conclure que, si une masse liquide était librement suspendue dans l'atmosphère et soumise à l'action d'une source de chaleur, sa température d'ébullition dépendrait uniquement de la pression atmosphérique et serait, par conséquent, la même sous la même pression; mais que, si cette masse est, au contraire, contenue dans un vase dont la substance ou la forme sont de nature à produire une forte adhérence du liquide, cette adhérence peut en retarder considérablement soit l'ébullition, soit la congélation.

L'Académie a encore reçu connaissance d'autres recherches concernant le calorique. Parmi ces recherches se trouvent celles de Matteucci ([2]), associé, entreprises en 1834, et relatives à l'origine de la chaleur animale. Partant des expériences de Pouillet sur le dégagement de la chaleur qui a lieu quand un liquide mouille un solide, Matteucci a vérifié ces expériences sur un grand nombre de tissus organiques, et trouve une source

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. XV, 2e part.

([2]) *Ibid.*, 1re sér., t. I.

constante de chaleur dans l'acte de la nutrition étendu à toutes les molécules organiques, et consistant dans l'absorption continuelle des molécules assimilables et dans l'éjection d'autres déjà assimilées.

En 1844, M. le colonel Liagre [1], membre de l'Académie, s'est occupé de l'effet que la chaleur produit dans la bulle d'air d'un niveau d'eau fixé sur un plan horizontal, lorsque l'une des extrémités de cette bulle vient à être exposée à une température supérieure à celle que subit l'autre : il a établi, par une série d'expériences, que, dans ce cas, la bulle entière marche du côté d'où émane la chaleur causant la différence de température. L'auteur propose d'envelopper convenablement le tube de l'appareil d'un second tube d'un diamètre double et rempli de liquide coloré en bleu, dans le but de remédier à ce défaut qui enlève une grande partie de ses avantages à un instrument aussi précieux.

La note de M. Liagre a été le sujet d'une communication de M. Belli [2], professeur à l'Université de Pavie, qui a entretenu l'Académie de la cause à laquelle il fallait attribuer, suivant lui, les oscillations du niveau à bulle d'air, observées dans les circonstances que nous venons de mentionner.

En 1852, De Vaux [3] a publié une note relative à l'emploi de l'air chaud, au lieu de la vapeur d'eau dans les machines, et dans laquelle il examine les avantages que présente le premier moteur sur le second.

On sait que le coefficient moyen de la chaleur spécifique des corps augmente avec la température. Dans un mémoire de l'année 1855, M. Bède [4] s'est proposé de rechercher, pour une série de métaux, la loi de cette variation; mais comme cette loi exigeait la connaissance des chaleurs spécifiques correspondantes à des points très-différents de l'échelle thermométrique, il a en-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XI, 2e part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XII, 1re part.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XIX, 3e part.
(4) *Mémoires des savants étrangers*, t. XXVII.

trepris une suite d'expériences afin de remplir les lacunes que laissaient, sous ce rapport, les travaux connus. Il a déterminé, pour chacun des métaux qui ont fait l'objet de ses recherches, trois coefficients moyens correspondants à des températures différentes comprises entre 100° et 247° centigrades, et, par la discussion des nombres obtenus, il arrive à ce résultat que la chaleur spécifique de ces métaux varie avec la température d'une quantité qui est sensiblement proportionnelle à cette dernière.

M. le général Poncelet ayant fait remarquer, dans une des séances de l'Institut de France, que les agents physiques, tels que la chaleur et l'électricité, jouent, dans les effets de la percussion, un certain rôle jusqu'ici encore fort mal apprécié et défini, M. Anatole de Caligny (1) proposa d'étudier ces effets sur une grande échelle au mont Cénis, quant à l'action des colonnes liquides en mouvement sur l'air qu'elles compriment, dans les siphons renversés à trois branches qui fonctionnaient dans cette localité. C'est dans ce but qu'il a communiqué à notre Académie, en 1861, deux notes dans lesquelles il expose ses idées relativement aux effets de chaleur qui doivent se produire dans ces appareils.

D'assez nombreux travaux sur l'électricité ont été soumis au jugement de l'Académie et publiés par elle; ceux qui sont imprimés parmi les anciens Mémoires se distinguent surtout par leur application directe. On y trouve un écrit de l'abbé De Witry (2), de l'année 1773, où ce physicien cherche à expliquer l'influence que l'électricité exerce sur les animaux et les plantes, à l'état de maladie, par la propriété qu'on avait reconnue à cet agent d'accélérer le mouvement des liquides dans les tubes capillaires. En 1778, Du Rondeau (3) communiqua, de son côté, une note relative à l'électricité médicale, dans laquelle il faisait part

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XI.

(2) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. I.

(3) *Ibid.*, t. III (Journal des séances).

des résultats heureux qu'il avait déjà obtenus, en se servant de l'électricité comme moyen de guérison. Ce fut même après avoir pris connaissance de cette note, que l'Académie résolut de proposer au Gouvernement d'établir une salle où l'on traiterait les malades par l'électricité, à l'instar de la salle électrique qui existait, à cette époque, à Paris. Quelques années après, en 1784, l'Académie décerna sa médaille à Van den Sande [1], de Bruxelles, pour un mémoire en réponse à une question de concours dans laquelle elle demandait d'étudier les effets de l'électricité sur les plantes cultivées en serres. Enfin, dans le courant des deux années suivantes, De Witry [2] exposa un procédé qui lui paraissait le plus efficace à produire la guérison de certaines affections, à l'aide de l'électricité, en communiquant en même temps les résultats auxquels ce procédé l'avait conduit.

Les travaux sur l'électricité publiés par la nouvelle Académie quittent, pour devenir d'une utilité plus scientifique, le terrain pratique où s'étaient placés les membres de l'ancienne Académie. En les faisant connaître sommairement, nous parlerons, en premier lieu, de ceux qui se rapportent à l'électricité statique, nous réservant d'énumérer ensuite les communications concernant l'électricité dynamique.

La théorie du condensateur et l'électrisation par influence ont été l'objet de différentes expériences de la part de Crahay et de M. le professeur Maas. Dans un premier article paru en 1839, Crahay [3] s'occupa de diverses particularités que présente la distribution des électricités dans le condensateur, et arriva à des résultats qui ne sont pas sans importance pour l'interprétation théorique des phénomènes que l'on observe avec cet instrument. Dans deux autres écrits de l'année 1843, à la suite de la présentation d'un travail de A. Peltier sur les différentes espèces de

(1) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. V.

(2) *Ibid.*

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. VI, 1re part.

brouillards, Crahay [1] exposa une série d'expériences concernant les effets que manifestent plusieurs corps mobiles et électrisés, quand ils sont placés à distance entre des conducteurs chargés d'une électricité de même nature que celle qu'ils possèdent, ou d'une électricité de nature contraire.

En 1848, M. Maas [2] fit connaître le renversement du signe électrique qui se présente immédiatement après la décharge d'un condensateur, et qui lui paraissait difficile à expliquer dans la théorie des deux fluides électriques. À cette occasion, Crahay [3] revint de nouveau, dans deux notices, sur la distribution des électricités dans le condensateur, et chercha à montrer que ce renversement n'était qu'apparent et s'expliquait complétement dans la théorie admise. Ces dernières notices ont été suivies de nouvelles considérations et réflexions de M. Maas [4] relatives aux observations qu'elles contenaient.

Comme se rattachant au même genre de recherches, M. Maas [5] signala encore, la même année, une anomalie dans les réactions électriques, en faisant voir que, suivant certaines circonstances, deux électricités de même nom simulent quelquefois une attraction pouvant donner lieu, si l'on n'y prend garde, à des erreurs dans l'emploi de l'électroscope de Bohnenberger.

Dans une communication de 1843, M. le professeur Élie Wartmann [6], de Lausanne, a traité cette question : les effets thermiques qu'opère l'électricité de tension ne doivent-ils être attribués qu'à la résistance des conducteurs par lesquels elle passe? Ses expériences concourent à donner une réponse affirmative à cette question et s'accordent pleinement, à cet égard, avec les résultats que M. Riess avait déjà obtenus de son côté.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. X, 1re part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XV, 1re part.
(3) *Ibid.*
(4) *Ibid.*
(5) *Ibid.*
(6) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 1re part.

L'Académie a également eu à examiner les nouvelles idées émises par A. Peltier [1] relativement à la coordination des causes qui précèdent, produisent et accompagnent les phénomènes électriques. D'après ce savant, les diverses théories admises sont, dans l'état actuel de la science, insuffisantes pour expliquer ces phénomènes, et, dans un mémoire de l'année 1844, il en propose une nouvelle. Suivant cette théorie, chaque particule élémentaire des corps serait entourée d'une petite atmosphère éthérée, laquelle s'y trouverait retenue par une affinité propre qui décroîtrait, avec la distance, dans une progression extrêmement rapide. Le plus ou moins d'accumulation de l'éther autour des atomes constituerait les deux états électriques, positif et négatif, et le mouvement de l'éther d'atome à atome formerait l'électricité dynamique. L'auteur applique successivement, dans son mémoire, cette nouvelle théorie aux phénomènes d'électricité statique et d'électricité dynamique, ainsi qu'à ceux produits par l'induction, soit électrique, soit magnétique.

D'autre part, en 1847, M. Maas [2] a mis en avant de nouvelles considérations à l'égard de la théorie des fluides électriques, en cherchant à les appuyer sur des faits que lui et d'autres physiciens avaient observés, et, dans une seconde note de 1849, il a fait un examen critique de la même théorie, en passant en revue plusieurs difficultés qu'elle lui paraissait présenter.

Pour terminer ce qui se rapporte à l'électricité statique, il nous reste encore à mentionner une note publiée, en 1839, par Van Mons [3], membre de l'Académie, au sujet de différents phénomènes électriques que le sucre lui avait offerts; une autre, où Crahay [4] fait connaître, en 1843, des modifications que lui et M. Dujardin, de Lille, avaient apportées à la machine électrique de Van Marum; une troisième de la même année, dans

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. XIX.

(2) *Bulletins*, 1re sér., t. XIV, 2e part., et t. XVI, 1re part.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. VI, 1e part.

(4) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 2e part.

laquelle A. Peltier [1] s'occupe de la cause du développement de l'électricité qui se manifeste pendant l'écoulement d'un jet de vapeur, cause qu'il croyait trouver dans la séparation brusque des différentes parties de la vapeur composant le jet; une quatrième de l'année 1845, concernant un dégagement d'électricité que j'avais observé dans l'expérience du crève-vessie [2]; et, enfin, une dernière présentée, en 1869, par M. Pérard [3], professeur à l'Université de Liége, et relative à un moyen permettant d'obtenir, avec une machine électrique de Nairne, des étincelles et des effets beaucoup plus intenses que ceux que cette machine produit en suivant le procédé ordinaire.

En passant actuellement à l'électricité dynamique, la première communication que nous rencontrons sur ce sujet est celle d'Ampère [4], associé de l'Académie, qui, dans un mémoire de physique-mathématique de 1827, traita de l'action mutuelle d'un courant voltaïque sur un aimant. Plus tard, en 1839, apparut un mémoire de Martens [5], également membre de l'Académie, relatif à la théorie du contact. Ce chimiste, grand partisan de cette théorie, chercha à montrer que la cause du développement de l'électricité dans la pile ne pouvait être attribuée uniquement à l'action chimique du liquide conducteur sur les corps métalliques employés; mais que la théorie voltaïque du contact devait être admise concurremment avec la théorie chimique, et que ces deux théories, loin d'être contradictoires, se conciliaient parfaitement entre elles. Dans quatre écrits subséquents, publiés de 1841 à 1862, Martens [6] revint sur les conclusions qu'il avait déduites de son premier mémoire, pour les

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. X, 1re part., et t. XI, 2e part.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XII, 2e part.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVIII.

(4) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. IV.

(5) *Ibid.*, t. XII.

(6) *Bulletins*, 1re sér., t. VIII, 2e part., t. IX, 1re part., t. XVIII, 2e part., et *Bull.*, 2e sér., t. XIII.

appuyer par de nouvelles expériences et de nouvelles considérations. Le but de deux de ces derniers écrits était surtout de répondre à certaines objections qu'on avait fait valoir, en France, contre la théorie du contact.

Des idées analogues à celles de Martens furent émises, en 1846, par M. le professeur Majocchi (1), de Milan, qui annonça que, d'après les résultats de ses expériences, deux forces paraissaient être nécessaires dans la production du courant électrique : l'une, l'action chimique ou l'affinité, pour développer l'électricité des molécules et des atomes de la matière pondérable; l'autre, la force électromotrice, pour pousser l'électricité et la mettre en circulation dans un sens déterminé. D'après l'auteur, tous les dissentiments relatifs aux théories électro-chimique et du contact disparaissaient en admettant ces deux forces.

En 1841, l'Académie reçut communication de deux notes concernant la construction des piles. Dans l'une, Crahay (2), partant des effets avantageux obtenus avec des piles à éléments rapprochés et immergés dans une seule auge sans cloisons, suivant le procédé de Faraday, proposait d'appliquer ce même procédé aux couples métalliques, soudés face à face, des piles à colonne ou à auges, employées à cette époque. Dans l'autre, M. Van Melsen (3), de Maestricht, faisait connaître une modification apportée à la pile de Wollaston, d'après laquelle, pour séparer les cuivres des éléments successifs, il avait remplacé par des carreaux de verre, le papier verni dont Faraday faisait usage dans le même but.

Deux nouvelles notes ont été publiées, en 1847, par M. Maas (4) : elles sont relatives à l'incandescence que présentent les fils métalliques fins, servant d'électrodes dans les décompositions des liquides par le courant électrique. L'auteur y étudie, à l'aide

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XIII, 1re part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 1re part.
(3) *Ibid.*
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XIV, 1re et 2e part.

d'expériences faites avec un grand nombre de métaux et de liquides différents, les divers phénomènes que l'on observe dans ces circonstances, parmi lesquels il cite, entre autres, celui d'une constante coloration du fil communiquant avec le pôle positif, et il établit un parallèle entre ces mêmes phénomènes et ceux que manifeste l'aurore boréale.

On sait que, lorsque le courant électrique s'établit, dans le vide ou dans un gaz quelconque, entre deux cônes de charbon, la matière est transportée du pôle positif au pôle négatif. Dans une troisième note de l'année 1848, M. Maas (1) s'est demandé si le transport de la matière pondérable était toujours dirigé dans ce sens. Ses expériences lui ont prouvé que le sens du transport dépendait de la constitution des charbons servant d'électrodes, et qu'en modifiant ces derniers, le transport pouvait également s'opérer de l'électrode négatif à l'électrode positif.

En 1849, Louyet (2) s'est occupé d'une série d'expériences comparatives sur la force et la constance des courants produits par la pile de Bunsen, la pile ordinaire de Grove, la même pile modifiée, et la pile de Daniell. En évaluant l'intensité du courant au moyen d'un voltamètre à larges électrodes de platine, il est arrivé à la conclusion que, considérée à égalité de surface, la pile de Grove modifiée est la plus énergique dans les effets chimiques produits; que le courant obtenu par la pile ordinaire du même physicien, est sensiblement constant pendant les deux premières heures; que celui provenant de la pile de Bunsen conserve, en général, plus longtemps sa constance; mais que la pile de Daniell est la plus convenable, quand il s'agit d'avoir un courant constant continué pendant plus de deux heures. Dans ces expériences, Louyet (3) eut l'occasion d'observer la polarité très-persistante qu'acquièrent les électrodes dans les décompositions de l'eau acidulée opérées par la pile.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XV, 2e part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XVI, 1re part.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XVI, 2e part.

Des faits relatifs aux courants électro-physiologiques ont été également communiqués. En 1840, M. Zantedeschi [1] présenta, conjointement avec M. le docteur Favio, un premier mémoire contenant une suite d'expériences ayant pour but de vérifier l'existence des courants électriques dans les animaux à sang chaud, de rechercher les rapports de ces courants avec la vie et de déterminer leur intensité, leur direction, leur nombre et les moyens de les découvrir. Postérieurement à ce premier mémoire, M. Zantedeschi [2] exposa seul, en 1841, les résultats de ses expériences sur les courants électriques de la torpille, et annonça le fait que, après la mort de cet animal, le courant électrique change constamment de direction. Plus tard [3], en 1862, il est revenu sur ce dernier fait qu'il recommanda à l'attention des physiologistes, et auquel il avait essayé de donner de la généralisation.

Nous devons encore citer des expériences du même savant [4] concernant les courants thermo-électriques et publiées en 1842, qui l'ont conduit à ce résultat, que les conducteurs cristallisés ayant, à leurs extrémités, des températures inégales, manifestent des courants thermo-électriques circulant dans des directions différentes suivant que l'on considère la partie la plus chaude ou la moins chaude de ces corps; tandis que les conducteurs non cristallisés ne sont traversés dans ces circonstances que par des courants thermo-électriques dont la direction reste indifféremment la même dans toutes les parties.

De son côté, M. Elie Wartmann, dans une série de mémoires imprimés dans les volumes des *Bulletins* des années 1843 à 1848, a traité de la théorie de l'électricité d'induction et des divers effets que cette électricité peut produire. Il s'y occupe, entre autres faits, de l'induction d'un fil constant par un fil de

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. VII, 2e part.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. VIII, 2e part.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XIV.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. IX, 1re part.

longueur variable, et par deux fils dont l'un est variable, et arrive à une loi analogue à celle qui régit la propagation de la chaleur, par conductibilité, dans une barre solide, savoir, qu'en changeant la longueur du circuit de l'un des fils inducteurs de quantités qui sont en progression géométrique, les effets d'induction varient en progression arithmétique. Il examine aussi l'influence de l'état électrique d'un conducteur sur les phénomènes d'induction qu'on y détermine, celle de la pression atmosphérique, et l'influence qu'exerce sur l'intensité de l'induction la direction du fil conducteur par rapport à celle du fil induit. Il s'occupe également de plusieurs questions relatives aux actions produites par l'induction, soit électrique, soit magnétique, sur les radiations lumineuses et sur les affinités chimiques, et cherche à montrer que l'électricité dynamique ne possède point la faculté de se réfléchir, de se réfracter ni de se polariser; enfin, il étudie les effets de l'électricité sur les propriétés acoustiques des corps élastiques.

Parmi les applications des courants électriques dont il a été question au sein de l'Académie, se trouve la télégraphie électrique. En 1838, M. A. Quetelet (1) communiqua un historique des premières tentatives entreprises pour appliquer l'électricité à la télégraphie, et transmit, de la part de M. Wheatstone, associé de l'Académie, des détails au sujet des succès obtenus dans l'établissement du télégraphe de ce dernier savant entre Londres et Birmingham. Dans une seconde communication de l'année 1840, M. A. Quetelet (2) a entretenu aussi l'Académie des expériences que M. Wheatstone venait de faire à l'Observatoire royal de Bruxelles, au moyen des nouveaux télégraphes de son invention, et a fait ressortir, à cette occasion, la grande utilité qu'on pourra retirer de l'emploi des télégraphes électriques, au point de vue scientifique.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. V.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 2e part.

En 1851, M. Gloesener [1], membre de l'Académie, a présenté un mémoire relatif à des recherches ayant pour but d'augmenter considérablement la sensibilité des télégraphes à aiguilles ainsi que la force motrice dans les télégraphes à cadran, de supprimer, dans ces derniers, l'emploi des ressorts à rappel, et de faire marcher, à volonté, l'aiguille dans un sens ou dans l'autre. L'auteur arrive à ces améliorations par la combinaison d'électro-aimants agissant à distance sur des aimants artificiels permanents. Trois ans après, le même physicien [2] a encore adressé la description d'une boussole électro-magnétique composée d'un électro-aimant, de deux aiguilles aimantées et d'un timbre, et destinée à faire éviter tout retard et toute incertitude dans la transmission des dépêches télégraphiques. Ces différentes recherches ont pris place, avec plusieurs autres, dans le traité général des applications de l'électricité que M. Gloesener a publié dans la suite.

En 1857, M. Maury [3], associé de l'Académie, a fait connaître son opinion sur la résistance que, d'après ses recherches concernant l'état physique de l'Océan, le câble transatlantique devait présenter.

En dernier lieu, dans une communication de l'année 1869, M. Zantedeschi [4], assimilant un câble sous-marin à une bouteille de Leyde, proposa d'employer le courant inverse qui se produit dans l'armature d'un semblable câble, pendant que le fil conducteur transmet la dépêche, pour s'assurer de l'arrivée exacte de cette dernière.

La chronographie est une autre application des courants électriques à l'égard de laquelle l'Académie a été appelée plusieurs fois à émettre son opinion. Divers procédés ont été employés pour mesurer le temps très-court que durent certains phénomènes; on a eu recours à l'étincelle électrique, aux mouvements

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XVIII, 2e part.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XXIII, 1re part.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. III.

(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVIII.

d'horlogerie, au pendule et au diapason, munis d'appareils électro-magnétiques. En 1864, M. Le Boulengé [1] imagina, pour mesurer la vitesse des projectiles, un chronographe dans lequel le temps était donné par l'intermédiaire d'un corps tombant librement. Plus tard [2], en 1867, il en proposa un autre qu'il nomma clepsydre électrique, et qui déterminait le temps au moyen du poids d'un liquide écoulé pendant l'intervalle qu'il s'agissait d'évaluer. En 1869, M. Navez [3], à qui l'on doit le premier appareil chronographique utilement employé dans les recherches balistiques, communiqua une série d'essais qu'il avait en vue de faire dans le but de créer un ensemble complet de chronométrie, permettant de mesurer les temps de la balistique, sans lacune, depuis les plus petits jusqu'aux plus grands. Ces différents travaux ont donné lieu à plusieurs considérations importantes de la part de MM. Melsens, Brialmont, Nerenburger et Liagre [4], membres de l'Académie, qui, en les examinant, ont fait ressortir ce qu'il y avait de nouveau dans les combinaisons électro-magnétiques des systèmes proposés.

La construction des chronoscopes électriques à cylindre tournant présente une difficulté, consistant dans la réalisation du mouvement uniforme dont on a besoin. Afin de se passer de ce mouvement, un officier français, M. Schultz, eut l'idée, en même temps que M. Melsens, de recourir au diapason, et fit connaître un appareil de son invention, propre aux expériences balistiques. En 1864, M. Valérius [5] communiqua à l'Académie la description d'un chronoscope fondé également sur l'emploi du diapason. Dans le mémoire qui la renferme, il signale les inconvénients que peut présenter, selon lui, un appareil de ce genre, et il indique de quelle manière il se propose d'y remédier.

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. XXXII.
(2) *Mémoires* in-8°, t. XX.
(3) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVII.
(4) *Ibid.,* 2e sér., t. XVII, XXIII et XXVII.
(5) *Mémoires* in-8°, t. XVII.

La même année, M. Gloesener [1] publia plusieurs perfectionnements apportés à son chronoscope à cylindre tournant et à son chronoscope-pendule, que la continuation de ses recherches lui avait suggérés depuis la présentation de ces instruments à l'Institut de France.

Des communications concernant d'autres applications des courants électriques ont encore été faites à différentes époques. En 1853 et 1856, MM. Jaspar et Gérard [2], de Liége, soumirent à l'examen de l'Académie des modifications qu'ils avaient introduites dans l'emploi des horloges électriques, et, également en 1853, le premier de ces deux constructeurs d'instruments de précision décrivit un appareil photo-électrique, propre à maintenir invariablement la lumière électrique au foyer du réflecteur et des lentilles d'un porte-lumière destiné aux expériences d'optique.

En 1856, M. Melsens [3] fit connaître un avertisseur électrique dans une note où il rapporte quelques dispositions qu'il avait données à la marmite de Papin, dans le but de rendre plus commode l'emploi de ce dernier appareil et de permettre de s'en servir avec toute la sécurité désirable. L'avertisseur dont il s'agit différait des instruments du même genre déjà en usage, en ce qu'il enregistrait la durée du phénomène qui se produisait et était applicable non-seulement aux manomètres, mais aussi à tout appareil dans lequel la mobilité de certaines pièces pouvait établir des contacts destinés à ouvrir ou à fermer un circuit électrique.

Enfin, en 1869, M. Gloesener [4] exposa une nouvelle méthode d'enregistrement automatique, au moyen de l'électricité, de la déclinaison et de l'inclinaison magnétiques, et de leurs variations. On trouve dans la note présentée à ce sujet une analyse som-

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XVII.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XX, 2e part., et t. XXIII, 2e part.

(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XXIII, 2e part.

(4) *Ibid.,* 2e sér., t. XXVIII.

maire de son procédé, ainsi que la description et la disposition des appareils qui doivent être employés.

L'Académie n'a publié qu'un petit nombre d'écrits concernant le magnétisme. En 1832, M. A. Quetelet (¹) lui a donné connaissance d'un fait relatif à l'aimantation qu'il avait observé depuis plusieurs années. Il avait trouvé, en étudiant la manière dont le magnétisme d'une aiguille se renverse, quand on la frotte en sens contraire avec les mêmes barreaux qui d'abord avaient servi à l'aimanter, que la charge maximum devenait de plus en plus faible à mesure que les renversements se multipliaient. Il s'est également assuré que le même fait se manifestait lorsqu'on se servait d'aiguilles dans lesquelles un procédé particulier avait produit une aimantation des plus énergiques.

L'aimantation a fourni aussi, en 1853, le sujet d'une note de la part de M. Florimond (²), de Louvain. Ce physicien a fait une application aux machines magnéto-électriques de la propriété du fer de fonte d'acquérir, par la trempe, une force coercitive assez grande pour admettre, d'une manière durable, un fort degré de magnétisme polaire. Dans sa note, il expose ses recherches relativement au choix de la fonte qu'il convient d'employer à cet effet, à sa trempe et à son aimantation, et revenant plus tard (³), en 1859, sur ces recherches, il précise mieux encore les règles à suivre dans la construction de ce genre d'aimants.

Faraday (⁴), associé de l'Académie, communiqua, en 1850, les résultats de ses expériences sur les propriétés diamagnétiques des gaz, et principalement de l'oxygène. Cet illustre savant, en étudiant l'influence exercée sur ces propriétés par le degré de raréfaction et la température des gaz, trouva que le pouvoir magnétique de l'oxygène diminuait quand ces deux éléments augmentaient, tandis qu'aucun effet n'avait lieu dans le cas de l'azote.

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. I.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XX, 2e part.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. VII.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. XVII, 2e part.

D'un autre côté, dans une note de l'année 1863, M. Maas [1] a fait part de ses expériences ayant pour but de montrer que l'eau pouvait être considérée comme cause déterminante du diamagnétisme que l'on observe dans quelques corps organisés.

L'année suivante, M. J. Plateau [2] publia un mémoire concernant un problème curieux de magnétisme. Il s'est demandé s'il ne serait pas possible de soutenir en l'air une aiguille aimantée, sans aucun point d'appui, dans un équilibre stable, par les actions émanées d'autres aimants convenablement disposés. M. J. Plateau soumet la question au calcul et démontre qu'un semblable équilibre est absolument irréalisable. Il décrit ensuite certaines positions d'équilibre stable, mais dans lesquelles l'aiguille n'est pas entièrement libre.

Nous devons citer encore un dernier mémoire sur le magnétisme dû à M. Pérard, professeur à l'Université de Liége, en réponse à une question de concours pour 1870, relative à l'examen et à la discussion des procédés suivis pour déterminer la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité magnétiques, ainsi que les variations que ces éléments éprouvent. Dans ce mémoire, qui a été jugé digne du prix, M. Pérard s'occupe successivement des lois de la distribution du magnétisme dans les barreaux aimantés et des différents procédés d'aimantation; il traite des conditions d'équilibre et de mouvement des aimants, agissant les uns sur les autres ou soumis à l'action directrice du globe; il fait connaître et discute les corrections que doivent subir les observations avant de les soumettre au calcul, et, après avoir exposé les diverses méthodes proposées pour la mesure de la force magnétique absolue, il termine son travail par la description des appareils destinés à observer la déclinaison et l'inclinaison magnétiques.

Dans l'énumération des travaux sur l'optique, nous allons

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XVI.

(2) *Mém. de l'Acad. de Belg.*, t. XXXIV.

d'abord considérer ceux qui concernent la réflexion, la réfraction et la dispersion de la lumière. Nous mentionnerons, sous ce rapport, en premier lieu, différents mémoires de physique-mathématique, publiés, de 1823 à 1829, par M. A. Quetelet (1), sur les caustiques produits par réflexion ou réfraction, et dans lesquels l'auteur fait connaître une loi générale qui, en abrégeant les calculs, a l'avantage de ramener tous les phénomènes de la réflexion et de la réfraction à un seul et même principe, au moyen duquel la théorie des caustiques rentre dans celle des courbes enveloppes et des courbes développées. Dans ces travaux, M. A. Quetelet envisage encore la théorie des caustiques dans ses rapports avec les projections stéréographiques.

En 1829, le même savant (2) a entretenu l'Académie de différentes expériences concernant les bandes colorées dont se trouve entourée, dans certaines circonstances, l'image d'une bougie vue par réflexion sur un miroir plan, phénomène qui avait été remarqué par M. le professeur Whelwell.

Dans le courant des années 1832 et 1834, Barlow (3), associé de l'Académie, fit part des résultats de ses recherches sur la construction de grandes lunettes achromatiques à lentilles fluides. Ces recherches avaient particulièrement pour but de réduire la distance focale au moyen d'un objectif composé de deux lentilles plano-convexes, et d'amplifier l'image d'une planète, sans changer l'oculaire.

Sir John Herschel (4), associé de l'Académie, avait communiqué, également en 1832, une observation qu'il avait faite à l'égard des cristaux à deux axes et qui modifiait le principe que tous les axes optiques, pour les rayons différant en couleurs et en réfrangibilité, sont dans un même plan, savoir celui de la section principale du cristal. En 1835, M. A. Quetelet (5) rap-

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. III, IV et V.

(2) *Ibid.*, t. VI. Journal des séances.

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. II.

(4) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. VII. Journal des séances.

(5) *Bulletins*, 1re sér., t. II.

porta des expériences exécutées en commun avec M. Babinet, et relatives à cette propriété optique que des recherches de M. Norrenberg, de Tubingue, étaient venues confirmer depuis.

La même année 1835, M. Potter [1], de Manchester, appela l'attention sur les variations du pouvoir réflecteur d'un rhomboïde de spath calcaire, pour différents plans et pour des angles voisins de ceux de polarisation. Dans ses expériences, il trouva une petite inégalité entre les pouvoirs réflecteurs, selon que la réflexion de la lumière s'opérait dans le sens de l'une ou de l'autre diagonale du rhomboïde.

Trois ans plus tard, M. Hansen [2], directeur de l'Observatoire de Gotha, signala une influence de la réfraction atmosphérique, tendant à prouver qu'il faut modifier le calcul relatif à cet élément, dans la théorie des éclipses de soleil et des occultations des étoiles.

En 1842 et 1843, M. J. Plateau [3] s'est occupé, dans deux notes, d'une conséquence des lois de la réflexion de la lumière. Cette conséquence consiste en ce que, si un rayon lumineux est tangent en un point d'une courbe solide, polie et plane, qui tourne vers lui sa concavité, il doit glisser tout le long de cette courbe et en suivre le contour, tant que la courbure de celle-ci ne change pas de signe; de sorte que la lumière, dont la propagation rectiligne est presque un axiome, et qui ne s'écarte, d'une manière apparente, de cette marche que dans la réfraction atmosphérique, peut, à volonté, être forcée de marcher en ligne courbe, et même de décrire une courbe donnée. M. J. Plateau vérifie approximativement cette conséquence au moyen d'une lame d'acier polie et d'une tranche mince de lumière solaire. Ses expériences lui permettent, en outre, de constater le progrès de la polarisation de la lumière sur les surfaces métalliques, par des réflexions multipliées.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. II.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. V.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. IX, 2e part., et t. X, 1re part.

En 1843 encore, M. J. Plateau [1] décrivit un moyen nouveau de montrer la récomposition de la lumière blanche par la combinaison des rayons colorés du spectre solaire. Ce moyen revient à faire passer le faisceau lumineux, à sa sortie du prisme, à travers une lentille cylindrique, monté de manière à pouvoir passer graduellement de la position où son axe est perpendiculaire à l'arête de l'angle réfringent du prisme, à celle où il lui est parallèle. Le même physicien produit aussi le mélange de deux couleurs homogènes différentes, en introduisant dans la chambre obscure, à travers un prisme bi-réfringent, un rayon solaire qui passe immédiatement par un prisme ordinaire : en faisant se superposer en partie les deux spectres ainsi obtenus, et tomber l'ensemble sur un écran noir percé, l'ouverture de celui-ci donne passage à un rayon résultant du mélange de deux couleurs, que l'on peut ensuite séparer à l'aide d'un second prisme.

Dans un écrit de 1845 sur la cyanométrie et la polarimétrie atmosphérique, Peltier [2] exposa, avec beaucoup de détails, les additions et les changements qu'il avait apportés au cyano-polariscope d'Arago, dans le but de rendre cet instrument plus complet, en lui permettant de donner non-seulement les principales mesures de l'intensité de la couleur bleue du ciel et de la quantité de lumière polarisée, mais encore celles qui correspondent à l'observation de tous les points du ciel.

Trois ans après, Crahay [3] fit connaître une particularité relative au spectre solaire et consistant dans la production de bandes obscures que l'on voit apparaître, à travers toutes les couleurs, quand on examine le spectre à l'aide d'une lunette et qu'on rétrécit graduellement la fente par laquelle la lumière s'introduit dans la chambre obscure. Il constata que la formation de ces bandes n'était due qu'à des inégalités des bords de la

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. X, 1re part.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XII, 1re part.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XV, 1re part.

fente, soit des aspérités laissées par la lime, soit des corpuscules de poussière qui s'y étaient attachés.

L'ordre des dates nous mène aux travaux de M. Montigny sur la réfraction et la dispersion de la lumière. En 1854, ce physicien communiqua un mémoire [1] ayant pour objet l'étude des ondulations apparentes que présentent les corps éloignés et peu élevés au-dessus de l'horizon, quand la température du sol est notablement plus haute que celle des couches d'air voisines. Il s'y occupe des effets de dispersion que l'atmosphère fait éprouver aux astres près de l'horizon, et, en utilisant les longueurs des petits spectres stellaires que donnent les étoiles dans ces conditions, et qui ont été mesurées par des astronomes à différentes distances zénithales, il calcule les indices de réfraction de quelques-uns des rayons colorés pénétrant du vide dans l'air. Beaucoup plus tard, en 1867 et 1869, M. Montigny [2] revint sur la question du pouvoir dispersif de l'air, d'abord, en étendant ses calculs, dans une première note, aux principaux rayons des spectres stellaires, puis, en indiquant plus spécialement, dans une seconde note, une particularité que les phénomènes de coloration des bords du disque solaire présentent près de l'horizon.

On sait que la scintillation consiste en des changements d'éclats des étoiles très-souvent renouvelés et qui sont presque toujours accompagnés de variations de couleurs et de quelques autres phénomènes secondaires. En se basant sur ses recherches relatives aux effets de réfraction et de dispersion par l'atmosphère, M. Montigny [3] a émis, en 1856, une théorie nouvelle de la scintillation. Après avoir montré que les divers rayons, émanant d'une étoile non trop élevée au-dessus de l'horizon, arrivent à l'œil de l'observateur séparés par dispersion dans l'atmosphère et en parcourant, par conséquent, des chemins différents, l'auteur attribue les changements d'éclat ou de couleur que les images des étoiles

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. XXVI.
(2) *Bulletins*, 2e sér., t. XXIV et XXVIII.
(3) *Mémoires des savants étrangers*, t. XXVIII.

éprouvent dans la scintillation, à des extinctions momentanées que, d'après lui, ces rayons séparés subiraient fréquemment par des réflexions totales aux surfaces de séparation de petites masses d'air de densités différentes, en mouvement dans l'atmosphère. Dans le mémoire où il expose cette théorie, et dans des communications postérieures (1), M. Montigny fait connaître plusieurs dispositions destinées à étudier le phénomène de la scintillation, en même temps qu'il donne la description de deux scintillomètres de son invention. En adaptant l'un de ces instruments à une lunette où se produisaient, à l'aide d'un procédé particulier, deux images distinctes d'une même étoile séparées comme dans l'héliomètre, il a reconnu que, conformément aux prévisions d'Arago, les changements dus à la scintillation, par rapport à une même étoile, ne sont pas invariablement identiques pour les deux portions de l'objectif d'une lunette, et, par conséquent, pour deux observateurs séparés.

Dans la même année où parut le mémoire de M. Montigny, M. Dufour (2), professeur à Morges, en Suisse, adressa à l'Académie les résultats comparatifs de ses observations sur les degrés d'intensité de la scintillation relativement aux différentes étoiles. Le nombre de ces observations était de plus de treize mille, et de leur ensemble, M. Dufour croit pouvoir conclure que l'on s'écarte, en général, peu de la vérité, en disant que, sauf près de l'horizon, la scintillation est proportionnelle au produit que l'on obtient en multipliant l'épaisseur de la couche d'air que traverse le rayon lumineux, par la réfraction astronomique à la hauteur que l'on considère. Ce travail donna lieu à une nouvelle note de M. Montigny (3) dans laquelle il fit voir que sa théorie de la scintillation satisfaisait aux résultats obtenus par M. Dufour.

En 1859, M. Zenger (4) communiqua une formule empirique

(1) *Bulletins,* 2e série, t. XVII.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XXIII, 1re part.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XXV.
(4) *Ibid.,* 2e sér., t. VIII.

servant à calculer les indices de réfraction à l'aide de la distance moléculaire et de la chaleur spécifique des éléments chimiques des corps, et dont il avait fait l'application à différentes substances.

Les procédés connus pour déterminer expérimentalement la distance focale principale des miroirs sphériques convexes et des lentilles divergentes exigeaient une altération momentanée de la surface du miroir ou de la lentille. En 1863, M. Valérius (¹) a fait connaître un autre procédé pour atteindre le même but, et qui ne présentait pas cet inconvénient.

Dans une note imprimée en 1864, M. Montigny (²), continuant ses recherches au sujet de la réfraction de la lumière, exposa une nouvelle méthode propre à donner les indices de réfraction des liquides, et en fit, l'année suivante, une application à la recherche de la position que prend un rayon de lumière blanche par rapport aux rayons colorés du spectre, lorsqu'il est réfracté par des milieux homogènes sans éprouver de décomposition appréciable à l'œil.

Le même membre de l'Académie (³), ayant comparé, en 1865, le pouvoir réfringent et le pouvoir calorifique de quelques gaz combustibles à l'air, étendit, l'année suivante, dans un mémoire spécial (⁴), cette comparaison à plus de soixante et dix substances diverses, considérées à l'état solide, liquide ou gazeux. La conclusion la plus importante qu'il déduit de cette étude, c'est qu'en général les pouvoirs réfringents des corps simples ou composés sont d'autant plus élevés, que ces corps, en combustion dans l'air ou l'oxygène, dégagent plus de chaleur.

Pour compléter ce qui concerne la réflexion, la réfraction et la dispersion de la lumière, nous devons encore citer un article de 1866, publié par M. Liais (⁵), astronome de l'Observatoire de

(¹) *Bulletins,* 2e sér., t. XV.
(²) *Ibid.,* 2e sér., t. XVIII et XIX.
(³) *Ibid.,* 2e sér., t. XX.
(⁴) *Mémoires* in-8°, t. XIX.
(⁵) *Bulletins,* 2e sér., t. XXII.

Paris, et relatif à une formule qui donne la réfraction astronomique depuis le zénith jusqu'au-dessous de l'horizon.

Nous indiquerons ici également, mais sans se rapporter aux mêmes phénomènes, une note de l'année 1833, dans laquelle M. J. Plateau (1) a prouvé par des expériences directes l'exactitude d'un principe de photométrie avancé par M. Talbot, et dont ce dernier avait donné une démonstration jugée insuffisante par M. J. Plateau; une autre note, publiée, en 1861, par M. Rousseau (2), professeur à l'Université de Bruxelles, où se trouve décrit un appareil servant à montrer une partie des phénomènes vibratoires de la lumière et de ceux de l'air, et construit dans le but de faciliter, par son emploi, l'étude de la théorie des ondes lumineuses et des ondes sonores; une notice historique de M. Liagre (3), de l'année 1862, sur la vitesse et sur l'aberration de la lumière, contenant l'exposition des premiers essais faits pour évaluer ces deux éléments, ainsi que les procédés employés pour calculer la quantité numérique de l'extinction progressive qu'éprouve la lumière dans son passage à travers les espaces célestes; et, en dernier lieu, un mémoire publié en 1863 par M. Gilbert (4), associé de l'Académie, sur la diffraction de la lumière, et dans lequel ce phénomène est envisagé d'une manière purement mathématique.

Il nous reste maintenant à considérer les travaux qui se rapportent aux phénomènes de la vision et à ceux qui accompagnent la contemplation des objets ou succèdent à cette contemplation. Nous commencerons par les premiers.

Newton et Brewster s'étaient occupés des effets de coloration qui s'observent lorsqu'on vient à exercer avec le doigt une pression sur un seul œil, et ils avaient défini les apparences lumineuses qui se manifestent dans ce cas. En 1833, M. Ad. Que-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. II.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XI.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XIII.
(4) *Mémoires des savants étrangers*, t. XXXI.

telet [1] a entretenu l'Académie des phénomènes du même genre qui ont lieu quand on exerce à la fois symétriquement une pression sur les deux yeux : d'après ce dernier observateur, les apparences lumineuses sont alors bien plus remarquables et affectent une forme régulière qui paraît être la même chez tous les individus.

En 1834, M. J. Plateau [2] a publié une note dans laquelle il traita d'un phénomène consistant en ce que la vision ne paraît pas s'effectuer d'une manière parfaitement symétrique dans tous les sens autour de l'axe optique. Des expériences citées à l'appui de ce principe, l'auteur déduit que la différence est en général à son maximum, quand on compare l'effet produit dans le sens de la ligne joignant les deux yeux, avec l'effet qui a lieu dans une direction perpendiculaire.

L'année suivante, le même savant [3] fit connaître un phénomène particulier se manifestant dans ses yeux et concernant la faculté qu'il possédait de modifier volontairement ceux-ci, de telle manière que les pinceaux lumineux émanés de tous les objets, soit rapprochés, soit éloignés, aient leur foyer derrière la rétine. Dans ce cas, la pupille éprouve une dilatation très-sensible, mais qui ne peut être considérée comme due à l'action directe de la volonté.

Également en 1835, Crahay [4] rapporta divers faits que présentent les corps minces vus à travers une ouverture très-étroite, comme celle d'un trou d'épingle percé dans une carte. Parmi ces faits, se trouve le suivant : si le corps mince est placé immobile à cinq ou six centimètres de l'œil et qu'en le regardant à travers le trou de la carte, on imprime à celle-ci, suivant son plan et dans une direction perpendiculaire à la longueur du corps mince, un mouvement de va-et-vient, ce dernier corps semblera aussi

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. VIII. Journ. des séances.

(2) *Ibid.*, t. IX. Journal des séances.

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. II.

(4) *Ibid.*, 1re sér., t. II.

en mouvement, mais dans un sens opposé à celui du mouvement du trou. L'amplitude du mouvement observé diminue à mesure que la distance du corps mince à l'œil augmente, et lorsque cette distance est devenue égale ou supérieure à celle de la vision distincte, le corps dont il s'agit paraît en repos. En observateur exercé, Crahay donna de ces phénomènes et de plusieurs autres analogues une explication ingénieuse, basée sur la marche des rayons lumineux dans l'intérieur de l'œil. Dans la suite, en 1845, il est revenu sur ces mêmes phénomènes dans une notice (1) contenant des objections contre une nouvelle théorie de la vision, que M. Sturm venait de publier.

Dans le courant des années 1849 et 1850, M. Élie Wartmann (2) communiqua quelques cas de daltonisme qui tendent à faire admettre que la dyschromatopsie peut exister à l'état temporaire plus marqué de nuit que de jour, et que le courant électrique est à même de rendre momentanément à l'œil défectueux sa faculté normale de juger des couleurs.

M. Delbœuf (3) présenta, en 1865, deux notes concernant les illusions auxquelles les Allemands ont donné le nom de pseudoscopies, et qui consistent en ce que certains dessins au trait, regardés directement, ne paraissent pas sous leur véritable forme ou avec leurs véritables dimensions relatives. On avait cherché à expliquer ce genre d'illusions, en posant le principe que l'œil apprécie les angles, non par les arcs qui les mesurent, mais par les cordes de ces arcs. M. Delbœuf essaye de donner une nouvelle théorie de ces phénomènes, d'après laquelle l'œil jugerait des angles et des longueurs par le sentiment instinctif de l'effort musculaire qu'il doit effectuer pour aller d'un point à un autre de l'objet, en tenant compte de ce qu'une partie de cet effort est dépensée dans les passages du repos au mouvement et du mouvement au repos.

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XII, 2e part.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XVI, 1re part., et t. XVII, 1re part.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XIX et XX.

Parmi les phénomènes lumineux qui accompagnent la contemplation des objets, se trouve l'irradiation, c'est-à-dire le phénomène en vertu duquel un corps lumineux environné d'un espace obscur, paraît plus ou moins amplifié. Dans un mémoire publié en 1838, M. J. Plateau (1) s'est proposé pour but de faire disparaître les incertitudes qui régnaient encore parmi les astronomes et les physiciens sur l'existence même de l'irradiation, et de substituer, aux notions vagues que l'on possédait, des idées plus précises sur la cause du phénomène, sur l'influence qu'il peut exercer dans les observations astronomiques, et sur les lois qui le régissent. Après avoir rappelé brièvement les recherches antérieures, l'auteur distingue l'irradiation oculaire de l'irradiation observée à travers les instruments astronomiques; il décrit des moyens simples pour observer et mesurer la première, et cherche les lois auxquelles elle est soumise. Relativement à la cause du phénomène, M. J. Plateau adopte l'hypothèse avancée depuis longtemps d'une propagation de l'impression sur la rétine; et, quant à l'irradiation dans les observations astronomiques, elle dépend, suivant lui, de deux causes, savoir de l'irradiation oculaire et des aberrations de la lunette, d'où il résulte qu'elle varie nécessairement avec les observateurs et avec les instruments employés.

Ce mémoire a été suivi, en 1839, de deux notes (2) destinées à répondre à des objections d'Arago contre la théorie défendue par l'auteur.

D'après la loi du contraste simultané des couleurs, établie par M. Chevreul, lorsque l'œil voit simultanément deux espaces colorés contigus, présentant respectivement des teintes différentes, il juge ces deux teintes modifiées de telle manière qu'à chacune d'elles s'ajoute en certaine proportion la complémentaire de l'autre. En 1863, M. J. Plateau (3) fit connaître un cas qui

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. XI.
(2) *Bulletins*, 1re sér., t. VI, 1re et 2e part.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XVI.

échappe à cette loi relative à l'influence des couleurs juxtaposées. Ce cas se présente lorsqu'on regarde, d'une distance suffisante, une bande colorée très-étroite sur un fond étendu teint d'une autre couleur : alors, la couleur de la bande étroite, au lieu de se trouver modifiée par la complémentaire de celle du fond, semble, au contraire, combinée avec la couleur même de ce fond. Dans sa note, M. J. Plateau cherche à rattacher le cas dont il s'agit à l'irradiation et à trouver dans celle-ci la cause du phénomène.

Les couleurs accidentelles et la persistance des impressions sur la rétine ont fait le sujet des recherches de différents membres de l'Académie. En 1834, M. J. Plateau (¹) publia un essai d'une théorie générale comprenant l'ensemble des apparences visuelles qui succèdent à la contemplation des objets colorés, et de celles qui accompagnent cette contemplation. Après avoir montré, dans ce mémoire, l'insuffisance des théories qui ont été admises pour expliquer le phénomène des couleurs accidentelles, l'auteur fait connaître la nouvelle théorie qu'il propose. D'après lui, lorsque la rétine est soumise à l'action des rayons d'une couleur quelconque, elle oppose une résistance qui croît avec la durée de cette action. Alors, si elle vient à être subitement soustraite à la cause excitante, elle tend à regagner son état normal par une marche analogue à celle d'un ressort qui, écarté de sa forme d'équilibre et abandonné à lui-même, revient à cette forme par des oscillations décroissantes en vertu desquelles il la dépasse alternativement en deux sens opposés. De ces états successifs de la rétine résulte une suite de phases de la sensation alternativement opposées, et décroissant en intensité, phases dont les unes sont de la même nature que la sensation primitive et peuvent être appelées positives, tandis que les autres sont d'une nature contraire et peuvent être appelées les phases négatives. L'intervalle qui s'écoule entre l'instant où la rétine est soustraite à l'action de l'objet coloré, et celui où l'impression commence à prendre

(¹) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. VIII.

l'état négatif, constituerait ce que l'on entend par la persistance des impressions sur la rétine, et les phases négatives de l'impression produiraient le phénomène des couleurs accidentelles.

M. J. Plateau montre, dans son mémoire, que les faits observés s'accordent avec cette propriété que posséderait, suivant lui, la rétine, et, parmi les expériences qu'il cite à l'appui, il rapporte celle où l'on voit reparaître jusqu'à quatre différentes reprises la même impression directe suivie chaque fois de l'image accidentelle, ce qui correspondrait à neuf oscillations de la rétine.

Le même savant publia (1), en 1836, une notice sur l'anorthoscope, instrument de son invention, par lequel on produit une espèce particulière d'anamorphoses par l'effet de la persistance des impressions sur la rétine, et, la même année (2), il fit connaître un moyen de déterminer la vitesse et les particularités d'un mouvement périodique très-rapide, tel que celui d'une corde sonore en vibration, etc. Le procédé imaginé par M. J. Plateau, et qui a été annoncé depuis comme nouveau, consiste à regarder l'objet à travers un disque opaque percé de fentes radiales et tournant avec une vitesse qu'on peut graduer à volonté. L'auteur donne une formule qui permet de calculer, à l'aide de deux observations, la durée de l'une des périodes du mouvement de l'objet.

En 1849, M. J. Plateau (3) communiqua encore une suite de quatre notes sur de nouvelles applications curieuses de la persistance des impressions dans l'œil. La première renferme la description d'un appareil composé de deux grands disques, l'un transparent et partagé en secteurs de différentes couleurs, l'autre opaque et percé de deux ouvertures opposées en forme de secteurs, ces deux disques tournant rapidement l'un devant l'autre avec des vitesses de même sens et très-rapprochées de l'égalité. Le système étant fortement éclairé par derrière, l'œil placé par

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. III.

(2) *Ibid.*

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XVI, 1re et 2e part.

devant perçoit l'image d'une surface uniformément colorée dont la teinte varie graduellement et avec lenteur.

La seconde note expose d'une manière générale la théorie de l'anorthoscope et indique la construction des figures déformées pour un rapport donné entre les vitesses des deux disques de l'instrument et pour des vitesses de même sens ou de sens contraires.

La troisième note a pour objet une modification du phénakisticope, au moyen de laquelle l'effet peut être observé par plusieurs personnes à la fois.

La quatrième note montre, en premier lieu, comment on peut produire, sur un disque qui tourne rapidement devant l'œil et qu'on observe sans intermédiaire, l'apparence nette d'un certain objet en mouvement. Elle fait connaître, en second lieu, une autre illusion consistant en ce que si, après avoir regardé pendant quelque temps un disque noir portant une spirale blanche et tournant avec une vitesse convenable, on porte les yeux sur un autre objet, celui-ci paraît aller en grossissant ou en se rapetissant, suivant le sens dans lequel le disque a tourné. L'auteur rattache cet effet à son principe général des oscillations des impressions, principe que nous avons rappelé en parlant de son mémoire sur les couleurs accidentelles.

En 1850, M. Montigny [1] s'est aussi occupé, de son côté, des phénomènes de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine. Dans un mémoire présenté sur ce sujet, il expose des expériences à l'aide desquelles il a déterminé, en se servant d'un prisme tournant traversé par un rayon solaire, la durée maxima du passage des sept couleurs du spectre solaire en un point de la rétine, de façon à y produire l'impression de la lumière blanche : il a trouvé ainsi, dans les circonstances de ses expériences, quarante-deux millièmes de seconde pour cette durée. Son mémoire contient encore plusieurs procédés nouveaux qui permettent de

[1] *Mémoires des savants étrangers*, t. XXIV.

distinguer les diverses parties d'un objet en mouvement rapide, quand on fait éprouver de petites variations brusques et irrégulières de vitesse aux images des parties de l'objet qui passent successivement en un même point de la rétine. Dans une note (1) qui a paru postérieurement, en 1852, l'auteur applique ce principe pour rendre perceptibles et pour compter les vibrations d'une tige élastique, en imprimant à cette tige en vibrations continues, un mouvement de translation circulaire, rapide, autour de son extrémité encastrée dans un axe de rotation. Les images en apparence immobiles de la tige aux limites de ses vibrations, divisent le cercle de rotation qu'elle décrit, tout en oscillant, en secteurs égaux susceptibles d'être comptés. M. Montigny a pu, de cette manière, vérifier les lois des vibrations des tiges élastiques.

Une longue série d'expériences également sur la persistance des impressions sur la rétine et la production des images accidentelles, et dont les résultats parurent en 1857, est due à M. Melsens (2). Ce savant a étudié, entre autres, les divers phénomènes que présentent les images accidentelles suivant qu'on fait les observations dans des positions autres que celle de la station droite, ou qu'on tourne la tête ou le globe de l'œil. Il montre que ces images ne sont nullement modifiées, en ce qu'elles ont d'essentiel, par l'intervention de prismes ou de lentilles; qu'elles ne présentent pas les mêmes dimensions chez les différents observateurs, et qu'elles ne sont pas toujours profondément altérées dans leur couleur, en les projetant sur des objets colorés ou en les regardant à travers des verres colorés ou des lames minces de gélatine colorée. Il fait voir que les phénomènes du contraste doivent être pris en considération dans les observations sur les images et les couleurs subjectives, et qu'une absence de lumière, ou tache noire, peut faire naître une coloration dans la couleur

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XIX, 1re part.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. III.

complémentaire de la partie colorée dans laquelle cette tache se trouve. Les images accidentelles obtenues au moyen de flammes vues à travers des verres colorés, la production simultanée de plusieurs images pouvant se superposer ou se juxtaposer sur la rétine, le phénomène des images accidentelles vues dans le stéréoscope, la transparence, la translucidité ou l'opacité dont paraissent jouir ces images lorsqu'on les projette sur la voûte céleste, sont successivement examinés et étudiés dans le travail dont nous venons d'indiquer le contenu.

Le Recueil des Bulletins renferme quelques articles concernant la photographie et la daguerréotypie. En 1839, sir J. Herschel (1) fit part des effets qu'il avait observés en recevant le spectre solaire sur du papier sensible; il remarqua que l'image produite dans ce cas présentait des couleurs analogues à celles du spectre, mais que ces couleurs étaient modifiées dans leurs teintes. La même année, M. Breyer (2), de Berlin, et, en 1842, M. Fox Talbot (3), de Londres, lui adressèrent, avec quelques considérations, des dessins qu'ils avaient obtenus à l'aide de procédés héliographiques et photogéniques de leur invention. Également en 1842, M. Van de Velde (4), de Gand, annonça qu'il était parvenu à introduire une amélioration dans la daguerréotypie en substituant le brome au bromure d'iode pour accélérer l'opération.

L'Académie reçut encore, en 1855, d'un de ses membres, le général Nerenburger (5), un article relatif au procédé héliographique de M. Niepce de St-Victor et à son emploi dans la gravure sur acier, et où se trouvait exprimé le projet de faire servir ce procédé à la reproduction des cartes topographiques. Trois ans après, elle prit connaissance d'une disposition particulière indiquée par M. Ana-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. VI, 2e part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. VI, 2e part.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. IX, 1re part.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. IX, 2e part.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XXII, 2e part.

thase Roblin [1], et permettant d'obtenir le relief d'un corps au moyen d'une seule épreuve photographique et avec un grossissement variable à volonté. D'autre part, M. Neyt [2], de Gand, lui transmit, en 1869, avec des renseignements au sujet des appareils employés pour les obtenir, douze vues photographiques de la lune du diamètre de vingt-cinq centimètres, ainsi qu'une carte des régions situées dans le voisinage de la mer de sérénité, et des taches Copernic et Archimède. Enfin, en 1870, M. Plucker [3] lui communiqua une note sur le stéréographe de poche et dans laquelle l'auteur donnait la description d'un instrument portatif de photographie.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. V.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVIII.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXX.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

—

Dès sa fondation, l'Académie attacha une grande importance à l'observation des phénomènes qui se passent dans l'atmosphère; elle comprit de bonne heure que l'étude et la connaissance des lois relatives à ces phénomènes intéressaient non-seulement les sciences physiques, mais encore l'agriculture et l'hygiène publique d'un pays. Ce fut sous ses auspices que se publièrent les premières observations météorologiques bien connues pour la Belgique et qui s'étendent avec quelques lacunes, de 1763 à 1783 : dues à l'un de ses membres, l'abbé Chevalier, elles font connaître, pour Bruxelles, les maxima et les minima absolus annuels du baromètre et du thermomètre. A ces observations viennent se joindre celles faites de 1770 à 1778, en partie aussi à Bruxelles et en partie dans le Hainaut, par le baron de Poederlé, également membre de l'Académie; cet observateur donna des résultats plus complets, en ce sens qu'il substitua les maxima et minima mensuels aux maxima et minima annuels, en même temps qu'il indiquait, pour chaque mois, les vents dominants, et, dans la suite, les nombres de jours de pluie et de neige. Plus tard apparurent des observations recueillies par d'autres membres de l'ancienne Académie, à Franeker, en Frise, par le professeur Van Swinden, à Tournai, par l'abbé De Witry, à Louvain, par de Marcy, et encore à Bruxelles, par Du Rondeau. Ce dernier

introduisit dans les tableaux qu'il publia, quelques éléments dont ses prédécesseurs en Belgique n'avaient pas tenu compte, tels que la quantité d'eau tombée, l'état hygrométrique de l'air, et des annotations concernant l'apparition des aurores boréales. Les observations de Du Rondeau ne se rapportent qu'à l'année 1779; mais elles sont accompagnées de l'indication mensuelle des principales maladies régnantes, pendant cette année, à Bruxelles, dans le but de découvrir la connexion qui pouvait exister entre les états sanitaire et atmosphérique de cette ville. De son côté, Van Swinden ne se borna pas non plus à faire connaître simplement ses observations : il les consigna dans un volumineux mémoire où il les discuta longuement, en traitant diverses questions qui s'y rattachaient et en établissant une comparaison entre ses résultats et ceux obtenus en d'autres lieux.

En 1780, la météorologie reçut une nouvelle impulsion, par l'appel que la société météorologique palatine de Manheim fit aux divers corps savants pour observer en commun avec des instruments comparables. Aussitôt qu'elle fut en possession de ces derniers, l'Académie s'empressa de répondre à cet appel et de payer sa dette à la science, en tant que le lui permettaient les moyens dont elle disposait; elle chargea de ce soin l'un de ses membres les plus distingués, l'abbé Mann, à qui elle devait déjà des observations du même genre faites antérieurement à Nieuport. Ce savant physicien mit tout son zèle à s'acquitter de cette tâche, et le Recueil des anciens Mémoires renferme les résultats qu'il a obtenus pour les années 1784 à 1786 : outre les éléments atmosphériques dont on s'était occupé avant lui, il chercha aussi à déterminer la quantité mensuelle de l'évaporation de l'eau et à évaluer l'intensité de l'électricité de l'air.

A côté de ces travaux météorologiques dus aux efforts combinés des membres de l'ancienne Académie, se placent quelques écrits particuliers sur la matière. Indépendamment de ceux de ces écrits ayant pour objet les phénomènes électriques de l'atmosphère et dont il sera question plus loin, se trouvent deux mémoires de

l'abbé Mann (1), publiés en 1774 et 1783, l'un sur les moyens de parvenir à une théorie complète des météores, dans lequel l'auteur expose des considérations très-judicieuses sur le mode d'observation qu'il convient de suivre en météorologie, et dresse une liste développée des phénomènes qui doivent attirer l'attention des observateurs; l'autre, sur les marées aériennes, où, après avoir rapporté les opinions de ses devanciers, il émet de nouvelles vues sur ce phénomène, et essaye d'en déduire les causes physiques des vents réguliers qui règnent à la surface de la terre. C'est dans le premier de ces deux mémoires que l'abbé Mann fait connaître les perturbations de l'aiguille aimantée qu'il observa dans notre pays, et qu'il avance l'idée de l'existence d'une relation entre ces perturbations et les phénomènes électriques de l'atmosphère.

Les premiers volumes publiés par l'Académie après sa réorganisation en 1816, renferment de nouvelles recherches météorologiques dues à l'un de ses membres, Kickx, père. En 1824, ce savant naturaliste donna, dans un travail sur la géographie physique du Brabant méridionnal (2), les résultats généraux de ses observations recueillies, à Bruxelles, pendant une période de vingt-deux ans, à partir du commencement de ce siècle. Il étendit ensuite ses observations aux années 1825 à 1828, et, dans ses différentes communications à ce sujet, il eut soin d'accompagner ses tableaux numériques d'une série d'explications et de détails concernant les principaux phénomènes qui avaient fixé son attention. Longtemps après, l'Académie prit connaissance d'une suite d'observations qui avaient été faites par un autre de ses membres, le professeur Minckelers (3), pour la ville de Maestricht, de 1805 à 1812, et elle en imprima aussi les résultats dans le Recueil de ses Mémoires. Elle publia encore, en 1825, un mémoire d'un officier français Moreau De Jonnès (4), devenu dans

(1) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. I et IV.
(2) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. III.
(3) *Ibid.*, t. XII.
(4) *Mémoires couronnés de l'Académie de Bruxelles*, t. V.

la suite l'un de ses associés, en réponse à une question de concours relative aux changements que peut occasionner le déboisement de forêts considérables par rapport à tout ce qui concerne l'état physique des contrées et communes adjacentes, et dans lequel l'auteur examine, entre autres, l'influence qu'exercent les forêts sur la température des lieux, la fréquence et la quantité des pluies, l'humidité atmosphérique, les vents et la salubrité de l'air. Enfin, le volume de la même année contient un mémoire de Bosson également relatif à cette question.

La création de l'Observatoire de Bruxelles marque une époque importante dans les annales météorologiques de notre pays. Les diverses observations que nous avons mentionnées jusqu'ici laissaient à désirer sous le rapport des méthodes suivies, de la précision et du placement des instruments, et, comme l'a montré, en les discutant, l'honorable secrétaire perpétuel, M. A. Quetelet, elles n'ont pu fournir que quelques documents incomplets relativement à la détermination des éléments qui en faisaient l'objet. De semblables recherches, ainsi que le fait remarquer le même savant, exigent non-seulement des observateurs exercés à manier des instruments, mais elles demandent encore, pour être utiles, un lieu stable pouvant assurer leur continuité et leur régularité. Or, c'est ce qui manquait aux anciennes observations, et c'est à quoi l'Observatoire est venu remédier, en même temps qu'il devint une garantie pour la perfection des instruments et des méthodes employés. Aussi est-ce à partir de la création de cet établissement que la culture de la météorologie prit chez nous une grande extension et que datent de longues séries d'observations concernant Bruxelles et quelques autres villes du pays, observations dont les résultats ont encore été imprimés par l'Académie, et dont nous allons essayer de tracer le cadre.

Les travaux météorologiques insérés, depuis 1830, dans le Recueil des Mémoires sont de deux sortes : les uns concernent des observations faites régulièrement tous les jours à des heures fixes et généralement les mêmes, savoir 9 heures du matin,

midi, 3 et 9 heures du soir; les autres se rapportent à un système d'observations horaires à époques déterminées qui ont été celles des solstices et des équinoxes. Ces travaux ont eu pour objet la pression atmosphérique, la température et l'état hygrométrique de l'air, la quantité d'eau tombée, l'état du ciel, la direction et l'intensité des vents, l'électricité de l'air et les phénomènes relatifs à la physique du globe. Nous rendrons compte plus loin, d'une manière spéciale, de ces derniers phénomènes ainsi que de l'électricité de l'air.

Les observations régulières n'ont pu commencer à l'Observatoire qu'en 1833; déjà avant cette époque, l'habile et savant directeur de cet établissement scientifique s'était empressé de faire un appel à différents observateurs dans la vue d'établir un système d'observations simultanées avec des instruments comparables qu'il avait soin de leur confier, et c'est grâce à son activité et à son amour pour la science que nous possédons aujourd'hui un vaste ensemble de documents les plus propres à déterminer la nature du climat de notre pays.

On trouvera ici, par ordre de dates, les indications des observations appartenant au système dont il s'agit.

Observations de Liége, par M. Davreux, de 1830 à 1833;

Observations de Bruxelles, par M. Ad. Quetelet, de 1833 à 1870;

Observations de Liége, par M. Deville-Thiry, de 1834 à 1835;

Observations d'Alost, par MM. Maas, de Staerke, Willaert et Ibarra, de 1835 à 1840;

Observations de Louvain, par J. Crahay, membre de l'Académie, de 1837 à 1849;

Observations de Gand, par M. F. Duprez, membre de l'Académie, de 1838 à 1870;

Observations de Liége, par M. D. Leclercq, agrégé de l'Université, de 1847 à 1870;

Observations de Saint-Trond, par M. le professeur Van Oyen, de 1848 à 1853;

Observations de Stavelot, par M. G. Dewalque, membre de l'Académie, de 1849 à 1860;

Observations de Namur, par M. Montigny, membre de l'Académie, de 1849 à 1854;

Observations de Caprycke, près d'Eecloo (Flandre orientale), en 1851, et de Furnes, de 1852 à 1853, par M. l'ingénieur De Hoon;

Observations faites, de 1852 à 1853, dans les diverses écoles d'agriculture, savoir :

De Tirlemont, par M. le professeur Van den Berghen;

De Verviers, par M. Martiny et M. le professeur Phocas Lejeune;

De la Trapperie, à Habay-la-Neuve, près d'Arlon, par M. le directeur Raingo et M. le professeur E. Degauquier;

D'Ostin, près de Namur, par M. le professeur F. Bertrand;

De Leuze, par M. le professeur Ch. Amand;

De Chimay, par M. le professeur F. De Perre;

Observations de Bastogne, par M. le professeur E. Germain, de 1854 à 1858;

Observations d'Ostende, par M. le docteur Verhaeghe, de 1854 à 1855;

Observations de Namur, par M. le professeur A. Maas, de 1857 à 1863;

Observations d'Arlon, par M. le professeur H. Loppens, de 1858 à 1860;

Observations d'Ostende, par M. J. Cavalier, de 1860 à 1870;

Observations de Herve, en 1861, et de Waleffe, en 1862, par M. l'abbé H. Parant;

Observations d'Ostende, par M. P. Michel, chef au nouveau phare, de 1862 à 1870;

Observations d'Anvers, par M. A. De Boe, de 1867 à 1870.

L'Académie a encore imprimé des résultats d'observations météorologiques régulières faites dans quelques localités étrangères au pays, en correspondance avec la vaste association des

savants pour l'observation des phénomènes périodiques naturels, due également à l'initiative de son secrétaire perpétuel, et dont elle était devenue le centre. Ces observations ont été communiquées par M. Léonard Jenyns, pour Swaffham-Bulbeck, dans le Cambridgshire, de 1846 à 1849; par M. le docteur Haebert, pour Munich, en 1847, et, pour la même ville, par M. De Martius, associé de l'Académie, de 1849 à 1853; par M. le recteur Hess, pour Stettin, de 1847 à 1852; par M. G. Roquemaurel, pour Pessan, près d'Auch, département du Gers, de 1848 à 1850; par M. Buys-Ballot, pour Utrecht, de 1849 à 1858; par M. Castel Henry, pour Fives, près de Lille, de 1851 à 1852, et enfin par Mme Scarpellini, pour Rome, en 1862.

Nous citerons aussi, comme ayant été communiquées à l'Académie et appartenant au même système, des observations météorologiques faites à Eeckeren, dans les polders, par M. Émilien de Wael, à Somergem, par M. Vertriest, à Dijon, par M. Alexis Perrey, à Giessen, par M. Hermann Hoffman, à Valparaiso, par M. Kudig, à Lisbonne, par M. G. Pegado, à Madrid, par M. Rico Sinobas, à Cologne, par M. Klein, à Quito, par M. le chevalier Ch. de Sanquivico, à Bogota, dans l'Amérique du Sud, par M. Uricocehea, à Walley, dans le Lancashire, par M. Alfred Wel, et à Melbourne, par M. R. Brougth Smyth.

Le système des observations météorologiques à époques déterminées fut proposé en 1835, par l'illustre sir John Herschel, associé de l'Académie, pendant son séjour au cap de Bonne-Espérance, en vue surtout d'étudier les grands mouvements de l'atmosphère et de suivre, en quelque sorte, la marche des ondes atmosphériques dans les deux hémisphères. Les premières observations faites à Bruxelles remontent au mois de juin 1835, et les résultats en furent imprimés dans les *Bulletins de l'Académie.* Au mois de septembre suivant, Crahay, qui se trouvait alors à Malines, prit part aux mêmes travaux; Alost en fit autant en1837, et Gand, en 1838. Sur le désir exprimé vers ce temps par sir J. Herschel, à son retour d'Afrique, les observations horaires

des solstices et des équinoxes continuèrent dans ces trois lieux; bientôt d'autres villes s'y joignirent, et elles prirent même une extension si grande, que, en 1843, le nombre des stations s'élevait à 51. De son côté, l'Académie continua à insérer dans ses *Bulletins* et ensuite dans les volumes de ses *Mémoires*, les résultats de ces observations, jusqu'à la fin de 1843, époque à laquelle elles furent interrompues par suite de l'insuffisance des moyens dont pouvait disposer l'Observatoire de Bruxelles, qui en était le centre, pour le dépouillement, la coordination, les calculs de réduction, la construction des courbes correspondantes, et la disposition en tableaux des nombreux documents qui lui étaient transmis. Les observateurs qui, en 1843, prenaient part à ces travaux, sont, outre ceux de Bruxelles, de Louvain et de Gand : MM. Broun et ses aides, à Makerstoun, Bord et Tompson, à York, Challis, à Cambridge, Roberton, à Londres, les aides de l'Observatoire de Greenwich, Ermerins, à Groningue, Smeding, à Leeuwarden, Houel, à Amsterdam, Van Rees, associé de l'Académie, à Utrecht, Matthes, à Deventer, Ryke, à Maestricht, Delezenne, à Lille, Lusardi, à Valenciennes, Van Kerckhoff, à Luxembourg, Faber, à Kaiserslautern, Greiss, à Francfort, Delcros, à Paris, Morren, à Rennes, Menière, à Angers, Raimbault, à Thouarcé, Abria, à Bordeaux, Petit et Bergeron, à Toulouse, Pérès Verdu, à Madrid, Valz et Billet, à Marseille, Garibaldi et Ciocca, à Gênes, Capocci, à Naples, De Vico, à Rome, Amici et Antinori, à Florence, Gallo, à Trieste, Ceschi, à Bologne, Colla, à Parme, Wüllerstorf, à Venise, Capelli, à Milan, Carrel, à Aoste, les religieux du Grand-St-Bernard, Plantamour, à Genève, Wartmann, à Lausanne, Trechsel, à Berne, Inciehen, à Lucerne, Mousson, à Zurich, Lamont, associé de l'Académie, à Munich, de Littrow, à Vienne, Kreil, à Prague, Arminski, à Varsovie, Weisse, à Cracovie, Kunczek, à Lemberg.

Les diverses observations météorologiques régulières appartenant à notre pays ont été l'objet de plusieurs mémoires et notices publiés par l'Académie.

Dans un travail présenté en 1834 et intitulé : *Aperçu historique des observations météorologiques faites en Belgique jusqu'à ce jour* (1), M. Ad. Quetelet a résumé les observations recueillies chez nous à la fin du dix-huitième siècle et au commencement du dix-neuvième, et qui devaient servir de point de départ pour des recherches ultérieures. Après avoir ramené aux mêmes unités de mesure toutes ces observations éparses dans les différents volumes des *Mémoires de l'Académie*, il les rapprocha, les discuta et montra tout le parti qu'on pouvait en retirer pour la connaissance de la nature du climat de notre pays.

Le même savant a également comparé et discuté, dans son ouvrage *Sur le climat de la Belgique* (2), les observations régulières faites dans le pays depuis 1830; mais indépendamment de cet ouvrage, il a communiqué à l'Académie, entre autres, deux mémoires relatifs à la température de l'air à Bruxelles. Dans le premier de ces mémoires, qui a paru en 1837 (3), et consacré aussi, en partie, à l'examen des variations de la température de la terre, variations appartenant à la physique du globe et dont nous parlerons en leur lieu, M. Ad. Quetelet fait connaître les résultats que quatre années d'observations permettaient déjà de conclure au sujet des variations diurne et annuelle de la température de l'air. L'auteur compléta ces premiers résultats dans son second mémoire publié en 1854 (4), en faisant usage d'une série de vingt années d'observations, en même temps qu'il s'occupa des variations accidentelles que subit, d'une année à l'autre, la température moyenne d'un même jour pris dans une saison quelconque, et qu'il traita des anomalies des élévations et des abaissements du thermomètre, se manifestant périodiquement à une époque déterminée et produisant des irrégularités dans la marche

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. VIII.

(2) 2 vol. in-4°.

(3) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. X.

(4) *Mémoires de l'Académie de Belgique*, t. XXVIII.

moyenne des températures annuelles et dans leurs variations accidentelles.

Plus tard, en mettant à contribution les documents de trente années d'observations continues de l'Observatoire, M. E. Quetelet, membre de l'Académie, est venu donner une plus grande extention aux résultats des mémoires précédents, en y ajoutant de nouvelles considérations. Dans son travail communiqué en 1866 (1), il traita successivement de la variation diurne de la température, de ses valeurs moyennes et extrêmes, de sa variation annuelle, et enfin de ses variations secondaires, périodiques ou anomales.

Les trois mémoires dont nous venons d'indiquer succinctement le contenu présentent ainsi toutes les déductions que l'on peut tirer d'une longue suite d'observations relatives à la température d'un lieu.

L'Académie doit encore à M. Ad. Quetelet des communications sur les observations météorologiques régulières de notre pays, qui sont si nombreuses que les limites de ce rapport ne me permettent pas de les mentionner ici, et, de son côté, M. E. Quetelet (2) lui a exposé, dans diverses notes, les résultats des observations sur l'état de l'atmosphère à Bruxelles, pendant le courant de différentes années. Discutant ces résultats et les rapprochant de ceux obtenus pour d'autres villes du royaume, il a soin de représenter les éléments météorologiques dont il s'occupe par des courbes, indiquant, jour par jour, leur marche, et permettant d'embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble des variations que ces éléments ont subies durant l'espace de toute une année.

Un autre membre de l'Académie qui, par ses écrits, a rendu des services marquants à la météorologie, est l'ancien professeur de l'Université de Louvain, J. Crahay. En 1837 (3), il publia un

(1) *Mémoires de l'Académie de Belgique,* t. XXXVII.

(2) *Bulletins,* 2e sér., t. XX et XXI.

(3) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles,* t. X.

mémoire contenant la discussion de ses observations faites à Maestricht, pendant seize années consécutives, de 1818 à 1833 et qui, rapprochées de celles de Minckelers, donnaient, pour cette ville, une série de trente-deux années d'observations thermométriques, de vingt-six années d'observations barométriques, et de vingt années pour la quantité d'eau tombée; et, en 1850 (1), un autre mémoire résumant également ses travaux météorologiques exécutés à Louvain, de 1836 à 1848. Ces deux mémoires forment le lien météorologique qui rattache à l'Observatoire de Bruxelles les deux localités dont il s'agit : ils renferment des documents précieux, soigneusement et nettement présentés, dus à un observateur des plus habiles, et qui seront consultés avec fruit par tous ceux qui font leur étude de recherches du même genre.

Crahay s'est encore occupé à déterminer les instants auxquels le baromètre atteint les limites de ses hauteurs diurnes, aux diverses saisons de l'année. Il a communiqué sur ce sujet deux écrits (2), dont l'un concerne les observations horaires continuées à Maestricht, pendant les trois années 1831 à 1833, vers les époques où le maximum et le minimum diurnes ont lieu le matin et l'après-midi, et dont l'autre se rapporte à des observations analogues recueillies à Louvain pendant six années, de 1836 à 1841.

L'Académie a reçu du même savant un travail, publié en 1844, concernant la théorie du psychromètre, avec des considérations relatives à l'emploi de cet instrument de météorologie (3); un autre, paru en 1849, dans lequel l'auteur montre que ses observations confirment l'existence d'une période de refroidissement vers le milieu du mois de mai, signalée par MM. Martins et Haeghens pour Paris (4); et, en dernier lieu, un troisième,

(1) *Mémoires de l'Académie de Belgique,* t. XXV.
(2) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. X et XVI.
(3) *Bulletins*, 1re sér., t. XI, 1re part.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XVI, 1re part.

de l'année 1855, sur quelques hivers remarquables par le froid du mois de février [1].

M. le colonel Liagre [2], membre de l'Académie, a discuté, en 1852, sous un point de vue particulier, les observations barométriques recueillies à l'Observatoire de Bruxelles, de 1833 à 1851. Il s'est demandé si la moyenne arithmétique de ces observations donnait réellement la hauteur moyenne de la colonne du baromètre, ou, en d'autres termes, si l'indication moyenne s'était offerte à l'observateur plus fréquemment que toutes les autres, et si celles-ci se groupaient autour de la première en obéissant à la loi de possibilité. Ses résultats donnent une solution affirmative à cette question et permettent de conclure que la pression atmosphérique oscille autour d'un état moyen représenté par la moyenne des pressions observées, les écarts se distribuant autour de cet état d'après leur ordre de grandeur, suivant la loi ci-dessus.

Vers la même époque, en s'occupant de quelques propriétés curieuses que l'on peut déduire des résultats d'une série d'observations faites dans le but de déterminer une constante, M. A. Quetelet [3] était aussi arrivé à une conclusion analogue relativement à la marche du baromètre et à celle du thermomètre pendant les pluies, et avait également constaté, à cet égard, un accord satisfaisant entre l'observation et le calcul; seulement il avait trouvé que, dans ces circonstances atmosphériques, la courbe de possibilité n'était pas symétrique, et qu'elle montrait que les causes qui tendaient à déprimer le mercure dans le baromètre agissaient dans des limites plus larges que celles qui tendaient à l'élever au-dessus de sa hauteur moyenne.

M. Liagre [4] s'est encore occupé de l'influence de la lune sur la pression atmosphérique et a publié sur cette matière, en

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XXII, 1re part.

(2) *Ibid.*, 1re sér. t. XIX, 2e part.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XIX, 2e part.

(4) *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XXX.

1857, un mémoire dans lequel il examine, sous ce rapport, les observations de Bruxelles, également pour la période de 1833 à 1851. Ses résultats tendent à établir que, conformément à ceux déduits par Flaugergues et E. Bouvard des observations de Viviers et de Paris, l'action de la lune sur la colonne mercurielle n'est pas liée à la hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon, mais bien à sa distance angulaire au soleil.

On sait qu'un grand et rapide abaissement du baromètre au-dessous de sa hauteur moyenne est le plus souvent accompagné de vent d'une grande intensité. Partant de là, M. Montigny [1] a cherché à montrer, dans un mémoire, communiqué en 1853, l'existence d'une corrélation directe entre la pression atmosphérique et l'intensité ou la vitesse du vent, en comparant, à cet effet, les observations du baromètre et des intensités des vents, recueillies à l'Observatoire de Bruxelles pendant la période de 1842 à 1851. L'auteur est revenu plusieurs fois sur le même sujet [2], et, dans l'une de ses notes, il a essayé de constater la même corrélation par une autre voie, en calculant les altitudes barométriques de deux localités situées à des niveaux différents, d'après des mesures prises sous l'influence de vents de direction et de vitesses diverses : il trouva ainsi que, pour des vents de même direction, ces altitudes étaient, en général, plus petites sous l'influence des vents forts que sous celle des vents faibles. Enfin, dans un dernier écrit, il déduit d'une série de nombreuses mesures d'altitudes barométriques, obtenues à la tour de la cathédrale d'Anvers, par des vents de directions différentes, que les premières varient non-seulement avec la vitesse du vent, mais aussi suivant sa direction.

Les observations horaires, à époques déterminées, des solstices et des équinoxes, ont été l'objet de diverses communications faites à l'Académie, par leur promoteur, sir John Herschel, qui

[1] *Mémoires des savants étrangers*, t. XXVI.
[2] *Bulletins de l'Académie*, 2e sér., t. X, XI et XVIII.

lui donna connaissance des résultats généraux auxquels l'examen de ces observations l'avait conduit; elles ont été aussi discutées dans des rapports de M. Birt, et traitées, d'une manière toute spéciale, par M. Ad. Quetelet, dans un travail sur les ondes atmosphériques. M. Kupffer s'en est également occupé, surtout sous le rapport des interférences barométriques dont M. Ad. Quetelet avait signalé l'existence, et, en dernier lieu, M. le professeur Ragona, de Modène, et M. Kœmtz ont émis, à leur tour, plusieurs considérations relatives à ce même genre d'observations.

Il nous reste maintenant à énumérer, d'une manière succincte, une série de notes et de communications, concernant la météorologie en général, dont la publication a encore été faite par l'Académie.

On trouve, parmi les mémoires de 1840 (1), un travail de MM. Bravais et Martins relatif à des comparaisons barométriques faites, par ces deux savants, à Bruxelles et dans le nord de l'Europe.

En 1843, M. le professeur Élie Wartmann (2) fit connaître les altitudes de plusieurs points remarquables de l'Oberland vaudois, qu'il avait déterminées, depuis 1840, au moyen d'observations barométriques.

En 1847, M. Schultz (3) exposa les résultats de ses recherches sur les variations diurnes des éléments météorologiques à Berlin, pendant les cinq années 1840 à 1845.

Dans la même année, le professeur Gautier (4) communiqua les indications moyennes du baromètre et de l'hygromètre à Genève, pendant les différents mois, d'après un demi-siècle environ d'observations, de 1798 à 1845, et, deux ans plus tard, le même savant fit deux nouvelles communications relatives aux variations diurnes de la pression atmosphérique observées à Bruxelles,

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles,* t. XIV.
(2) *Bulletins,* 1re sér., t. X, 2e part.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XIV, 2e part.
(4) *Ibid.,* 1re sér.,t. XIV, 1re part., et t. XVI, 1re et 2e part.

et dans lesquelles il comparait ces variations avec celles résultant des observations de Genève.

M. le lieutenant-colonel Sykes [1], de la Société royale de Londres, en adressant, en 1850, les résultats de la discussion de ses observations météorologiques, prises, dans les Indes, à différentes hauteurs, exprima ses doutes sur la manière dont on calculait la pression atmosphérique, en faisant abstraction de la pression exercée par la vapeur d'eau contenue dans l'air.

La même année, M. de Selys Longchamps [2], membre de l'Académie, appela l'attention des physiciens sur une période de refroidissement qui lui semblait exister, pour la Belgique, entre le 18 et le 24 octobre.

Dans une note de 1851, M. le commandant Delcros [3] émit une série de remarques sur le rapport fait, à l'Académie de Munich, par M. Lamont, au sujet de l'hysométrie et de la météorologie de la Bavière.

En 1851 et 1852, M. Bertrand [4] de Done fit connaître une inversion entre la fréquence des vents supérieurs et inférieurs qui s'observe sous le climat du Puy en Velay et qui s'étendrait, d'après lui, jusque dans la Belgique.

On doit à Ch. Morren [5], membre de l'Académie, une note, publiée en 1853, sur la température anomale des hivers, et sur son influence relativement à la végétation.

De 1854 à 1860, M. Maury [6], associé de l'Académie et directeur de l'Observatoire de Washington, a fait diverses communications se rapportant à l'exécution du programme de la conférence, tenue à Bruxelles, au sujet de la météorologie nautique [7], et a donné connaissance des résultats qu'il avait

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XVII, 2e part.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XVII, 2e part.

(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XVIII, 2e part.

(4) *Ibid.,* 1re sér., t. XVIII, 2e part., et t. XIX, 1re part.

(5) *Ibid.,* 1re sér., t. XX, 1re part.

(6) *Ibid.,* 1re sér., t. XXI, 1re part., t. XXIII, 1re part., et 2e sér., t. IX.

(7) Cette conférence entre les délégués des différentes puissances maritimes fut tenue à Bruxelles, en 1853.

déduits de la discussion de 6,455 observations barométriques indépendantes et séparées, recueillies sur mer, à partir du 40me degré de latitude australe jusqu'au 55me.

En 1857, M. Dallington (1) signala une certaine coïncidence existant, selon lui, entre les quantités d'eau qui tombent et les différentes époques de la période lunaire.

Dans le courant de la même année, des recherches sur la force élastique de la vapeur d'eau contenue dans l'air furent présentées par M. Lamont (2), associé de l'Académie, qui compara, sous ce point de vue, les observations météorologiques de Munich, de Prague et de Bruxelles.

Un autre article de M. Lamont (3) parut, en 1859, sur les variations périodiques de l'atmosphère, article dans lequel ce savant chercha à éclaircir la théorie de ces variations, et plus tard, en 1862, M. Kreil (4) traita le même sujet, en discutant les observations faites en Autriche et les pays environnants.

En 1860, M. Buys-Ballot (5) fit connaître les résultats que lui avaient donnés ses observations sur l'intensité relative des vents à Utrecht, pendant la période de 1849 à 1854, et, en 1862, M. le professeur Wolfers (6), de Berlin, communiqua une notice sur la loi de rotation des vents, dans laquelle il traduisait en formules les divers principes de cette loi proposée par M. Dove.

En 1862 également, M. Kœmtz (7) s'occupa de plusieurs considérations se rapportant aux valeurs comparatives des psychromètres, et à l'influence que la radiation de la chaleur exerce sur les thermomètres employés dans cet instrument.

On doit à M. l'abbé Lecomte (8) un travail, présenté en 1868,

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. III.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. II.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. VIII.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XIII.
(5) *Ibid.*, 2e sér., t. X.
(6) *Ibid.*, 2e sér., t. XIV.
(7) *Ibid.*, 2e sér., t. XIII.
(8) *Ibid.*, 2e sér., t. XXV.

sur la nature de la grêle et les principales circonstances qui accompagnent ce phénomène. D'autres communications sur le même sujet furent faites, à différentes époques, par MM. Leclercq [1], Warlomont [2] et Mac-Leod [3].

Dans la même année, M. Zantedeschi [4] donna les résultats de ses travaux entrepris, depuis plus de quarante ans, sur la température du climat dans les environs de Venise et de Padoue.

L'enregistrement des indications des instruments météorologiques fixa aussi l'attention de l'Académie. M. Wheatstone [5], un de ses associés, lui fit connaître, en 1843, les moyens qu'il avait imaginés pour atteindre ce but par les courants électro-magnétiques. La même année, un autre de ses associés, M. Bache [6] de Washington, lui annonça la construction d'un hygromètre nouveau à condensation, de son invention, à l'aide duquel on pouvait enregistrer avec beaucoup de facilité, d'heure en heure, le point de rosée. De leur côté, MM. Lamont [7] et Gloesener [8] décrivirent plusieurs appareils destinés à l'enregistrement des observations météorologiques et de physique du globe, et M. Montigny [9], dans un travail de l'année 1857, exposa un système d'appareils enregistreurs des variations barométriques et thermométriques, fondé sur la fermeture et l'ouverture successives des courants électriques. Enfin, nous citerons encore, comme ayant quelque connexion avec le même sujet, un moyen de représentation graphique des lois naturelles en général, proposé par l'un de ses membres, M. Maus [10], afin d'éviter la confusion des

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XII, 2me part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XV, 2me part.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XVI, 1re part.
(4) *Ibid.*, 2me sér., t. XXV.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 1re part.
(6) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 2me part.
(7) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 1re part.; t. X, 1re part., et t. XIV, 2me part.
(8) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVIII.
(9) *Ibid.*, 2me sér., t. III.
(10) *Ibid.*, 1re sér., t. XVII, 2me part.

courbes dont on se sert dans le cas d'une semblable représentation.

L'Académie ne pouvait perdre de vue l'électricité de l'air et les phénomènes produits par cet élément météorologique dont la connaissance, faute de documents suffisants, est encore si peu avancée. Nous avons déjà dit que, pour répondre à l'appel fait par la société palatine de Manheim, l'abbé Mann recueillit des observations dans le but d'évaluer l'intensité électrique de l'air pendant les différents mois de l'année; les résultats pour 1786 et 1787 en furent publiés dans les volumes de l'ancienne Académie, mais sans indication des procédés dont l'auteur s'était servi pour les obtenir. Le même physicien [1] communiqua, en 1776, un mémoire sur les différents moyens de se garantir des effets de la foudre, et quoique quelques-uns de ceux qu'il proposa soient d'une application peu praticable et se ressentent des idées ayant cours à l'époque où parut son travail, celui-ci ne s'en distingue pas moins par un ensemble de faits relatifs à la comparaison des phénomènes de la foudre et de ceux dus à l'électricité.

Un autre membre de l'ancienne Académie, l'abbé Needham, aborda des questions analogues. Parmi ses travaux, il s'en trouve un où il examine si le son des cloches, pendant les orages, rendait plus nombreuses les chances de la chute de la foudre sur les clochers, comme on le croyait alors généralement. L'abbé Needham [2] ne partageait pas cette opinion : d'après lui, les sonneries n'ont rien à faire avec la chute de la foudre, et l'ébranlement de l'air ne détermine pas l'électricité atmosphérique à foudroyer les clochers; mais c'est la partie supérieure de ces édifices qui, se trouvant, comme corps élevé, dans la distance explosive de la nuée électrique, en est la seule cause. Ces idées très-judicieuses de l'auteur sont entièrement conformes à celles émises plus tard par Arago, l'éminent secrétaire perpétuel de l'Institut de

[1] *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. IV.

[2] *Ibid.*, t. IV.

France, et l'abbé Needham rapporte encore, dans son mémoire, des expériences faites dans le but de les vérifier.

On doit aussi au même académicien [1] des recherches sur les moyens d'empêcher le dérangement produit dans la direction des aiguilles aimantées par l'électricité atmosphérique Dans ces recherches, publiées en 1783, l'auteur émet de nouvelles vues générales concernant l'analogie de l'électricité et du magnétisme, analogie que l'influence exercée par les aurores boréales sur la direction des aiguilles aimantées avait fait pressentir; il s'efforce à la rendre plus complète, en essayant de montrer qu'il existait une identité entre le mode de distribution du magnétisme dans les aimants et celui de l'électricité dans un corps conducteur, et il insiste sur la nécessité de soustraire les aiguilles des boussoles à l'influence électrique de l'atmosphère, en ajoutant, pour atteindre ce but, un nouveau moyen à ceux qui avaient déjà été proposés.

Le prince Gallitzin [2], membre étranger de l'Académie, communiqua, de son côté, une série d'expériences faites à la Haye, de 1775 à 1778, sur l'électricité de l'air, à l'aide de cerfs volants. Cet observateur obtint des signes électriques par toutes les circonstances atmosphériques, et ses expériences le conduisirent à ce résultat, confirmé par les observations subséquentes, que l'électricité de l'air est positive dans les temps ordinaires, tandis que l'électricité négative apparaît surtout dans les temps orageux. Il s'occupa aussi de l'origine électrique des aurores boréales, mais il trouva que l'apparition de ce phénomène n'avait exercé aucune influence sur les signes électriques donnés par ses appareils.

Dans une autre communication, le même physicien parle d'expériences entreprises dans le but de s'assurer si les tiges terminées en pointes présentaient, dans les paratonnerres, plus d'avantage que celles terminées en boules ou en corps aplati, et il arrive

(1) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. IV.
(2) *Ibid.*, t. III.

à cette conclusion que les premières doivent être employées de préférence aux autres; toutefois il remarque que la forme à donner aux extrémités des tiges lui paraissait peu importante, l'efficacité du paratonnerre dépendant, selon lui, uniquement de la construction du conducteur et de la manière dont celui-ci est établi.

Pendant que les observations sur les autres parties de la météorologie se multipliaient partout et concouraient, par leur ensemble, à mettre au jour les grandes lois qui régissent les phénomènes, seules, les observations sur l'électricité de l'air, par suite de causes inhérentes à leur nature, restaient stationnaires. Dans un mémoire publié en 1843 (1), en réponse à une question de concours, proposée par l'Académie, dans laquelle elle demandait de faire un examen approfondi de l'état de nos connaissances sur l'électricité de l'air, et des moyens employés pour apprécier les phénomènes électriques qui se passent dans l'atmosphère, j'ai montré combien était restreint le nombre des observations que la science possédait alors, et combien peu ce genre de recherches avait occupé les physiciens. Ce n'est guère qu'à partir de cette époque que l'on a commencé à faire des observations suivies sur cet élément météorologique, et ici encore, l'Observatoire de Bruxelles a été un des premiers à entrer dans cette voie. On y a recueilli, depuis 1845, des observations sur l'électricité statique et sur l'électricité dynamique de l'air, à l'aide de l'électromètre de Peltier et du galvanomètre. Ces observations, qui comptent aujourd'hui vingt-sept années d'existence, conduisent déjà à des résultats des plus précieux et des plus féconds; elles constatent la marche régulière de l'électricité atmosphérique, marche qui ne montre pas moins de régularité que celle que suit la température; elles déterminent la période mensuelle de cette électricité, et, par leur discussion, mettent en évidence les diverses circonstances qui en modifient la nature et l'intensité.

(1) *Mémoires des savants étrangers*, t. XVI.

C'est ce qu'a fait voir leur savant auteur, M. Ad. Quetelet, dans plusieurs écrits communiqués, à diverses époques, à l'Académie, et dans lesquels il a présenté et exposé toutes les conclusions qu'on peut déduire de ces observations. Le même savant s'est aussi occupé de la variation de l'électricité de l'air avec la hauteur à laquelle on l'observe, et on lui doit également une série d'observations faites dans le but de déterminer la variation diurne de la même électricité.

L'Académie a encore pris connaissance des résultats obtenus par M. Lamont, de Munich, et par M. Ronalds, de l'Observatoire de Kew, relativement aux variations que subit l'électricité atmosphérique suivant les différents mois de l'année, ainsi que de la comparaison établie par M. Ad. Quetelet (1) entre ces résultats et ceux de Bruxelles. Antérieurement à ces communications, en 1843, M. le professeur Elie Wartmann (2) lui avait transmis les observations électriques faites dans les Alpes, par lesquelles il s'était assuré que les expériences de Peltier, concernant l'équilibration des électromètres à tiges terminées par des boules métalliques, se confirmaient également, lorsque les instruments dont il s'agit étaient placés dans des couches d'air situées à des hauteurs très-considérables. D'autre part, en 1854, M. Palmieri (3) a fait connaître ses observations suivies sur l'électricité de l'air et leur accord avec celles de Bruxelles, et, en 1863, M. Zantedeschi (4) a exposé les résultats de ses recherches sur la marche des courants telluro-atmosphériques, et sur les rapports de ces courants avec les perturbations des aimants. Enfin, j'ai communiqué annuellement mes observations électriques recueillies à Gand, pendant dix ans, de 1855 à 1864, et, en les discutant, j'ai montré en quoi elles s'accordaient avec celles qui se rapportaient à d'autres lieux (5).

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XIX, 2e part.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 2e part.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XXI, 1re part.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XV.
(5) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVI et XXXI.

Les phénomènes électriques de l'atmosphère ont donné lieu, à la demande de M. Le Verrier, à une nouvelle association ayant pour but l'observation des orages, et dont l'Académie, pour ce qui concerne notre pays, est également devenue le centre. On comprend que, indépendamment de l'utilité directe que présente ce genre d'observations, la connaissance du mode de propagation des orages sur une grande étendue de pays, des points où ils prennent naissance et de ceux où ils cessent de sévir, ne peut être sans quelque importance pour remonter à l'origine encore inconnue de la quantité considérable d'électricité dont les nuées orageuses sont pourvues. Aux observations faites à l'Observatoire sont venues se joindre, pour différentes localités du pays, celles faites par MM. Dewalque, Malaise, correspondant de l'Académie, Leclercq, Florimond, Terby, Bernaerts, Coomans, De Boe, Cavalier, Vertriest, Neyt, Van Géel, Brauch, Altenrath (1).

L'Académie a reçu, au sujet des orages, une note de M. Leclercq (2) contenant les idées de cet observateur sur la formation des orages qui avaient éclaté à Liége en 1868, et une communication dans laquelle M. Bernardin (3) signale une coïncidence qu'il croit avoir remarquée entre les coups de foudre et les phases lunaires. Elle a pris aussi connaissance de certains phénomènes lumineux observés, pendant des orages, par M. Leclercq et par Cantraine (4), à Liége et à Flobecq, et par M. l'ingénieur Prisse et par Timmermans (5), sur la route ferrée d'Anvers à Gand, ainsi que de quelques faits indiqués par MM. de Selys Longchamps et Michel Ghayes (6), et relatifs à la chute d'une neige phosphorescente. Enfin M. Vinchent (7), ingénieur en chef des

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. III et suiv.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVII.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XVI.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XVII, 2e part.
(5) *Ibid.*, 2e sér., t. XIV.
(6) *Ibid.*, 1re sér., t. XXIII, 1re part.
(7) *Ibid.*, 2e sér., t. VIII, X, XV et XXI.

télégraphes, lui a adressé différentes notes dans lesquelles sont rapportées et décrites plusieurs perturbations qui se sont manifestées sur les lignes télégraphiques de l'État, pendant des orages où des aurores boréales, et coïncidant avec des perturbations éprouvées par les instruments magnétiques de l'Observatoire.

Quelques physiciens ont fait intervenir l'électricité atmosphérique dans l'explication de certains phénomènes. En 1827, un des membres de l'Académie, Van Mons (1), essaya de rendre raison, par l'électricité de l'air, de la production des brouillards secs que, dans notre pays comme dans le Nord, où ils sont assez fréquents au printemps et en automne, on attribuait à la combustion de la tourbe, pratiquée sur de très-grandes étendues de pays des parties septentrionales de l'Europe. Van Mons explique la formation de ces sortes de brouillards, en supposant que, lorsqu'ils se manifestent, la surface de la terre est électrisée positivement, de même que le brouillard, de sorte que celui-ci, repoussé par les corps, ne peut s'y déposer ni les mouiller.

Postérieurement à ce travail, A. Peltier (2) a traité d'une manière générale, dans un mémoire présenté à l'Académie en 1841, de la formation des brouillards. D'après ce physicien, la théorie admise et suivant laquelle il suffirait, pour la production des brouillards, d'un abaissement, dans la température de l'air, de quelques degrés au-dessous de celle de la surface des eaux ou des terrains humides, serait insuffisante pour expliquer l'existence d'un grand nombre de brouillards, et elle se compliquerait par des effets d'actions et de réactions électriques. L'auteur expose, dans son mémoire, en quoi consistent ces effets, et il en déduit les circonstances qui déterminent la formation des différentes espèces de brouillards qu'il considère, en établissant en même temps les caractères spéciaux de celles-ci et en citant à l'appui de sa théorie de nombreux exemples puisés dans les annales de la météorologie.

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. IV.

(2) *Mémoires des savants étrangers*, t. XV.

L'année suivante, dans une nouvelle communication, A. Peltier [1] attribua aussi à l'électricité le phénomène connu sous le nom de fumage des montagnes, et consistant dans l'apparition, sur leur flanc, d'une vapeur opaque ordinairement remarquable par un grand éclat blanc.

C'est encore par l'électricité que le même physicien [2] a expliqué, dans un autre mémoire, imprimé en 1845, toutes les variations qui surviennent dans la pression atmosphérique. Sa théorie, comme celle qu'il a donnée pour la formation des brouillards, repose sur la double hypothèse que la terre possède une tension négative pouvant devenir très-énergique, et qu'il existe un courant tropical, se dirigeant constamment de l'équateur vers les pôles, et chargé de vapeurs ayant, comme la terre, d'où elles proviennent, une électricité négative aussi très-intense. A l'aide de ces deux hypothèses, il cherche à rendre compte de tous les mouvements qui agitent notre atmosphère, en embrassant la question des variations barométriques dans toute sa généralité.

L'Académie, consultée, à plusieurs reprises, par le Gouvernement au sujet des paratonnerres, contribua puissamment, par ses divers rapports, à répandre dans le pays l'emploi de ces appareils. La question des paratonnerres, en ce qui concerne leur efficacité, leur sphère d'action et leur mode de construction, est d'ailleurs l'une de celles qui reparaissent périodiquement à mesure que la science progresse et que les faits s'accumulent; mais, on le comprend, un moyen très-propre à en faire atteindre une solution exacte, consiste à recueillir, autant que possible, tous les cas où la foudre est tombée soit sur des paratonnerres, soit sur des édifices ou des navires qui en étaient munis, et de les soumettre à une discussion approfondie. C'est pour fournir des matériaux pouvant conduire à une semblable solution que j'ai publié [3], en 1859, ma statistique des coups de foudre qui

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. IX, 2e part.

(2) *Mémoires des savants étrangers*, t. XVIII.

(3) *Mémoires de l'Académie de Belgique*, t. XXXI.

ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils, dans laquelle j'ai rapporté, avec tous leurs détails, cent soixante-huit cas de paratonnerres foudroyés, dont les relations étaient éparses dans les annales de la science.

Diverses autres communications ont été faites sur le même objet. En 1860, Devaux [1], membre de l'Académie, publia quelques observations qui lui paraissaient de nature à établir la garantie que pouvait offrir, pour les édifices, la présence de lignes non interrompues de substances conductrices de l'électricité, depuis le faîte jusqu'au-dessous des fondations.

Dans la même année, M. Sacré [2] soumit au jugement de l'Académie une note où il proposait d'apporter quelques modifications destinées à assurer la bonne exécution et à diminuer le prix des paratonnerres.

En 1862, M. Jaspar [3], de Liége, a traité expérimentalement la question des conducteurs dans sa note sur les paratonnerres sans raccordements, et dans son essai sur la résistance comparée des conducteurs de fer et de cuivre à la rupture par le courant galvanique et l'étincelle électrique, et, à cette occasion, M. Gloesener [4] exposa ses idées relativement aux précautions qu'on doit prendre, si l'on veut que les paratonnerres remplissent d'une manière efficace le but auquel ils sont destinés.

Dans des recherches sur la résistance comparative des conducteurs de paratonnerres de fer et de cuivre à la fusion par la foudre, présentées en 1863, M. Montigny [5] émit des considérations théoriques et expérimentales au sujet du métal le plus propre à la construction des conducteurs des paratonnerres et de la fixation de la limite d'épaisseur minima qu'il convient de leur donner; il y examina aussi, sous le premier point de vue et d'une manière spéciale, les pointes des tiges de ces appareils.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. IX.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. X.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XIV et XV.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XV.
(5) *Ibid.*, 2e sér., t. XV.

Deux années après, M. Melsens [1] a fait connaître des modifications qu'il proposait d'introduire dans la construction et l'établissement des paratonnerres. Elles consistent à remplacer le conducteur unique par des conducteurs multiples d'un plus petit diamètre, mais dont la somme des sections serait au moins égale à la section d'un conducteur carré de deux centimètres de côté, ou d'un cylindre ayant deux centimètres de diamètre, de façon que ces conducteurs envelopperaient, comme dans une cage métallique, formée de circuits fermés, l'édifice qu'on veut préserver; à faire communiquer ces mêmes conducteurs, armés de nombreuses pointes, avec l'eau d'un puits, d'une part, et, de l'autre, avec les tuyaux du gaz et les conduits d'eau qui se trouveraient dans le lieu; et, enfin, à disposer l'ensemble de manière à permettre une vérification rapide, simple, certaine et facile, de la partie aérienne, ainsi que de la conductibilité ou du bon état de la partie souterraine. A l'appui de cette disposition, M. Melsens rapporte une série d'expériences par lesquelles il constate, entre autres, que l'étincelle électrique produite, soit par induction dans la machine de Ruhmkorff, soit par la décharge d'une bouteille de Leyde, se partage entre les divers conducteurs qu'on lui présente simultanément, en n'occasionnant plus dans chacun d'eux que des effets proportionnellement moins intenses, et cela, quand même ces conducteurs diffèrent par leur longueur, leur diamètre et le métal qui les compose. D'après l'auteur, il doit en être de même de la foudre relativement aux conducteurs multiples dont il conseille l'emploi. Il paraîtrait encore résulter de ces expériences qu'un métal, conduisant cinq fois moins l'électricité qu'un autre, peut cependant livrer, dans certains cas, un passage plus facile à l'étincelle.

La même année, je publiai une note concernant l'efficacité des pointes des paratonnerres [2], et, peu de temps après, M. Pel-

[1] *Bulletins*, 2me sér., t. XX.
[2] *Ibid.*

tier fils [1] communiqua ses remarques sur une question autrefois longuement débattue par les physiciens, savoir, s'il faut terminer ces appareils préservatifs de la foudre par des pointes ou par des boules.

Un des phénomènes les plus curieux de la physique du globe et présentant le plus d'intérêt est sans doute celui qui concerne le magnétisme terrestre : aussi a-t-il été l'objet de nombreuses recherches de la part des physiciens. On sait que l'état magnétique d'un point donné de la terre se détermine complétement par la connaissance de la déclinaison, de l'inclinaison et de l'intensité de la force magnétique, et que c'est à la détermination précise des valeurs de ces trois éléments, de leurs variations progressives et périodiques que tendent les travaux que l'on exécute aujourd'hui, dans presque tous les grands observatoires, sur cette branche importante de la physique du globe. Avant 1828, on ne possédait pour la Belgique que trois observations de déclinaison magnétique, faites par deux membres de l'ancienne Académie, dans le Luxembourg, par l'abbé Mann, à Ostende et à Nieuport par Pigott [2]. Cette absence de documents, si regrettable pour la science, ne vint à cesser que par les travaux de M. Ad. Quetelet, et s'il est vrai de dire que notre pays est resté longtemps sans prendre une part active aux observations magnétiques, il est aussi vrai de dire que, dans la suite, il s'est largement réhabilité, sous ce rapport, aux yeux du monde savant.

L'intensité de la force magnétique à Bruxelles fut un des premiers points qui fixèrent l'attention de M. Ad. Quetelet. Il en détermina la valeur absolue en 1828, et depuis lors, renouvelant régulièrement d'année en année ses observations, il en fit connaître les résultats dans des communications successives. Plusieurs savants, dont quelques-uns appartenaient à l'Académie, ont de leur côté, à diverses époques, observé également cette inten-

[1] *Bulletins,* 2e sér., t. XXI.

[2] *Mémoires de l'Académie de Bruxelles,* t. I.

sité; parmi eux se trouvent MM. le colonel Sabine, qui fit ses expériences en 1828, Nicollet, en 1831, Rudberg, d'Upsal, en 1832, Forbes, d'Édimbourg, en 1832, Bache, de Washington, en 1838, Langberg, de Christiania, en 1843, Mahmoud, du Caire, en 1853 et 1855, Lamont, de Munich, en 1856, et Ern. Quetelet, aussi en 1856.

Différents autres savants se sont également occupés de l'intensité magnétique à Bruxelles : c'est ainsi que M. le capitaine Duperrey [1], en comparant ses observations, recueillies dans le cours de ses voyages, à celles de Bruxelles, annonce qu'elles prouvent d'une manière incontestable que la ligne isodynamique qui passe par Brest, passe aussi à peu de distance de Bruxelles, et est rigoureusement perpendiculaire aux méridiens magnétiques qui traversent ces deux villes; que M. le capitaine Ross [2] fait des observations à Londres ayant pour but de rattacher Bruxelles au grand travail qui s'exécutait sur l'état du magnétisme terrestre dans les trois royaumes réunis, et que M. Hansteen [3], associé de l'Académie, dans plusieurs articles sur l'unité de mesure de l'intensité magnétique du globe, applique, entre autres, ses calculs à la réduction des observations de la même ville en unités absolues de Gauss.

M. Ad. Quetelet ne s'est point borné à la détermination de l'intensité magnétique à Bruxelles; mais frappé, au commencement de ses recherches, des nombreuses lacunes que présentaient, faute de documents, les cartes magnétiques que M. Hansteen venait de publier, il entreprit de les combler, en tirant parti de plusieurs voyages qu'il fit en France, en Allemagne, en Italie, en Suisse et dans les Pays-Bas, pour mesurer, par un grand nombre d'observations, l'intensité magnétique dans diverses localités de ces pays et la comparer à celle de Bruxelles. Les résultats de ces

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. V.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.*, 2me sér., t. V à VIII.

observations, avec toutes leurs conséquences et des considérations nouvelles sur le mode d'expérimentation, ont été exposés dans deux mémoires publiés par l'Académie en 1830 et 1831 (1). Plus tard, en 1839, dans un second voyage en Italie, M. Ad. Quetelet saisit l'occasion de refaire ses expériences dans quelques-uns des lieux qu'il avait visités précédemment. Les résultats de cette nouvelle série d'observations furent consignés dans un troisième mémoire paru en 1841 (2); on y trouve aussi, pour les lieux indiqués, des observations faites dans le but de déterminer l'inclinaison de l'aiguille aimantée en même temps que l'intensité horizontale de la force magnétique.

En 1856, dans une excursion en Allemagne, M. Ernest Quetelet (3), reprit les observations sur l'intensité magnétique faites par son père, un quart de siècle avant lui, en Prusse, en Saxe et sur les bords du Rhin; il y joignit des observations sur la déclinaison de l'aiguille, et étendit ses recherches dans plusieurs des principales localités de la Hollande. Dans un autre voyage plus étendu, le même savant observa aussi en France et en Italie; il poursuivit ses investigations jusqu'en Grèce où il détermina l'intensité magnétique à Athènes, à Sparte et à Argos.

D'autre part, M. Mahmoud (4), directeur de l'Observatoire du Caire, évalua également les intensités du magnétisme terrestre dans de nombreux endroits de l'Allemagne, de la France et de l'Angleterre, et fit connaître, dans différentes communications à l'Académie, ses résultats comparés à ceux obtenus à Bruxelles.

Nous devons ajouter que, pour ce qui concerne la Belgique, l'intensité de la force magnétique a encore été observée, en 1829, à Namur et à Liége, par deux membres de l'Académie, Sauveur et Lévy (5), et à Mons, en 1844, à la surface du sol et à l'inté-

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles,* t. VI.

(2) *Ibid.*, t. XIII.

(3) *Bulletins,* 1re sér., t. XXXIII, 2me part.

(4) *Mémoires des savants étrangers,* t. XXIX.

(5) *Bulletins,* 1re sér., t. I.

rieur d'une des fosses du charbonnage du Flénu, par M. Houzeau [1], également membre de l'Académie.

Jusqu'en 1840, on se contenta, à l'Observatoire de Bruxelles, de déterminer annuellement la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée; mais à partir de cette année, on s'associa aux observations diurnes et mensuelles dont on commençait à s'occuper généralement. Bientôt après on prit part au système d'observations faites chaque mois, de cinq en cinq minutes, durant l'espace de trente-six heures, système que l'illustre Gauss avait recommandé aux observateurs des différents pays; et, quand ensuite la Société royale de Londres, d'après la proposition du célèbre De Humboldt, fit un appel aux travaux réguliers sur le magnétisme terrestre, l'Observatoire de Bruxelles prit également part à ces recherches, et l'on y observa les instruments nuit et jour, de deux en deux heures, pendant près de cinq ans.

Tous ces grands travaux ont été imprimés dans le Recueil de l'Académie et ont puissamment contribué à resserrer les liens scientifiques qui unissaient ce corps savant aux différents centres d'observation; aussi ont-ils été l'objet de nouvelles et nombreuses communications de la part des physiciens qui s'occupent de l'étude du magnétisme terrestre. Indépendamment des noms que nous avons déjà cités en parlant de l'évaluation de l'intensité magnétique, nous mentionnerons ceux de MM. Kupffer, directeur des observatoires de physique de la Russie, Weisse, de l'Observatoire de Cracovie, Colla, de l'Observatoire de Parme, Caldecott, de l'Observatoire de Trevandrum, Kollern, de l'Observatoire de Krunsmunster, Kreil, de l'Observatoire de Prague, Gautier et Plantamour, de l'Observatoire de Genève, Orlebar, de l'Observatoire de Bombay, Airy, de l'Observatoire de Greenwich, Secchi, de l'Observatoire de Rome, Neumayer, de l'Observatoire de Melbourne, en Australie, John Phillips, d'York, Courtenay, Guimard, Van Haverbeke, Ismael, astronome du Caire, Erman, de Berlin.

[1] *Bulletins*, 1re sér., t. XI, 2me part.

Les aurores boréales et leur influence sur les mouvements des barreaux aimantés ont, de leur côté, beaucoup occupé l'Académie. Dans les catalogues des principales apparitions d'étoiles filantes, M. Ad. Quetelet [1] appela l'attention des observateurs sur la périodicité que paraissaient présenter les aurores boréales et sur leur coïncidence avec des apparitions remarquables d'étoiles filantes; il signala encore cet autre fait que le premier genre de phénomènes avait été souvent observé aux époques périodiques d'août et de novembre, quand les étoiles filantes qu'on attendait en grand nombre faisaient défaut.

La périodicité des aurores boréales a été aussi l'objet des recherches de M. Hansteen [2] qui, dans ses catalogues de toutes les aurores boréales observées en Norwége, depuis 1837 jusqu'en 1846, avec un aperçu des observations de ses prédécesseurs, mit en évidence deux retours maxima, fortement prononcés, aux époques des deux équinoxes, et deux retours minima, à celles des solstices.

D'autre part, M. Herrick [3], de New-Haven, a fait connaître une coïncidence qu'il avait remarquée dans les dates de quelques apparitions d'aurores boréales d'Amérique et de Bruxelles; il trouva maintes fois que la même date était indiquée comme ayant été celle à laquelle s'étaient montrées simultanément des aurores boréales en Amérique et en Europe.

Un point important relatif aux aurores boréales est la hauteur à laquelle ce phénomène s'étend. Quelques données ont été fournies à ce sujet par M. H. Newton [4], également de New-Haven, qui, en utilisant les observations enregistrées par MM. Herrick et Bradley, parvint à calculer les hauteurs des arcs de plusieurs aurores boréales.

On avait signalé le fait que la scintillation des étoiles était

[1] *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. XII et XV.
[2] *Mémoires de l'Académie de Belgique*, t. XX.
[3] *Bulletins*, 1re sér., t. IX, 1re part.
[4] *Ibid.*, 2e sér., t. XIX.

beaucoup plus marquée quand les observations coïncidaient avec une aurore boréale. M. Montigny [1] a confirmé ce fait par des observations directes obtenues à l'aide du scintillomètre : il remarqua que la scintillation était beaucoup plus vive et plus fréquente, aux mêmes distances zénithales, le jour d'une aurore boréale, qu'elle ne l'avait été la veille et qu'elle ne le fut le lendemain.

Plusieurs observateurs ont continué à transmettre, pendant différentes années, les résultats de leurs observations sur les aurores boréales; parmi eux se trouvent MM. Heis, de Munster, Colla, de Parme, Terby, de Louvain, Mailly, correspondant de l'Académie, E. Marchal, Hooreman et Ern. Quetelet qui a considéré aussi la périodicité du phénomène. Je citerai encore une communication de M. le capitaine Lefroy [2] contenant le résumé d'un travail sur les aurores boréales observées en 1848 et 1849, dans sept stations diverses du Canada, par des officiers de l'artillerie royale. L'Académie a aussi reçu connaissance de nombreux et intéressants détails, relatifs au même genre de phénomène, de la plupart des physiciens qui s'occupent de météorologie et de magétisme terrestre; dans l'impossibilité de les reproduire ici, je me bornerai à dire que, en les réunissant dans son Recueil, elle a rendu un grand service à la science, puisqu'elle a préparé, de cette manière, les matériaux nécessaires pour la solution de différentes questions d'un haut intérêt. C'est ainsi, entre autres, que l'étude du phénomène des aurores boréales et de celui des étoiles filantes a conduit notre honorable secrétaire à émettre de nouvelles idées sur la hauteur et la constitution de l'atmosphère, idées qui sont aujourd'hui partagées par un grand nombre de savants.

Des travaux importants ont été exécutés, à l'Observatoire de Bruxelles, sur la température de la terre à diverses profondeurs,

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XXIX.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XVII, 1re part.

dans le but surtout d'obtenir une confirmation expérimentale des lois de la propagation du calorique, que les géomètres avaient déduites de leur calcul. Les observations, qui les concernent, datent de 1834; elles ont été continuées sans interruption jusqu'à ce jour, et les volumes des Mémoires de l'Académie en renferment les résumés annuels. Leur auteur, M. Ad. Quetelet (1), a présenté en outre, en 1837 et 1841, deux mémoires où il discute celles de ces observations qui correspondent aux périodes triennales 1834 à 1836 et 1837 à 1839. Après avoir rapproché et comparé, dans ces deux mémoires, le petit nombre d'observations du même genre qu'on connaissait pour quelques autres lieux, il expose ses propres résultats, en traitant successivement des variations diurnes et annuelles de la température de la terre, à Bruxelles, observées par des thermomètres disposés, à différentes profondeurs, au nord et à l'ombre, et par d'autres placés de la même manière, mais au sud et sous l'action du soleil; des époques et des grandeurs des maxima et minima de ces variations; de la loi de décroissement des variations annuelles de la température au-dessous de la surface de la terre; et, en dernier lieu, de la loi des variations de température que subit une même couche de terre pendant la durée d'une année.

L'Académie a aussi reçu communication des résultats généraux d'une série d'observations régulières sur la transmission du calorique à travers le sol, que M. le professeur Forbes (2), d'Édimbourg, avait entreprises, de 1837 à 1840, à la demande de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences; et, en 1839, M. White (3), secrétaire de la Société Météorologique de Londres, lui a fait part des observations recueillies, pendant dix-huit années, sur la température de l'eau de deux puits, l'un de 15 et l'autre de 20 pieds de profondeur, dans le but d'obtenir

(1) *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Bruxelles,* t. X et XIII.
(2) *Bulletins,* 1re sér., t. IX, 1re part.,
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. VI, 2e part.

des éléments pour la solution de la question des températures terrestres. Elle a encore imprimé les observations journalières sur la température de la terre, faites de 1843 à 1845, à l'Observatoire de Trevandrum, sur la côte de Malabar, par M. Caldecott (1).

De son côté, M. le professeur Bravais (2), de Lyon, lui a transmis, en 1842, quelques données au sujet de la température du sol au Faulhorn, en Suisse, et M. le docteur Biver (3) ainsi que MM. Stas (4) et Houzeau (5) lui ont communiqué les températures observées à l'intérieur de la terre, mais à de grandes profondeurs. Les nombres cités par le premier de ces trois derniers observateurs ont été obtenus, en 1840, à une profondeur de 343 mètres, lors du forage d'un puits dans le Luxembourg, et les résultats rapportés par MM. Stas et Houzeau appartiennent à des observations, faites en 1841 et 1844, dans des mines houillères, aux environs de Mons, à des profondeurs de 273 à 322 mètres. Enfin, nous mentionnerons encore, comme se rattachant au même sujet, un article de Crahay (6) sur la température des galeries souterraines de la montagne de St-Pierre, près de Maestricht, d'après les observations faites en 1822 et 1823, et un phénomène dont M. Schwann (7), associé de l'Académie, a donné connaissance, et qui est relatif à la production d'une température anomale du sol observée à Liége.

De nombreux renseignements sont parvenus à l'Académie sur tout ce qui concernait des tremblements de terre ressentis en différents lieux, et, en les publiant, elle a fourni des matériaux propres non-seulement à faire reconnaître les relations que ce phénomène peut avoir avec les phénomènes météorologiques en

(1) *Mémoires de l'Académie de Belgique,* t. XX.
(2) *Bulletins,* 1re sér., t. IX, 1re part.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. VII, 1re part.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. VIII, 1re part.
(5) *Ibid.,* 1re sér., t. XI, 2e part.
(6) *Ibid.,* 1re sér., t. VII, 1re part.
(7) *Ibid.,* 2e sér., t. III.

général, mais encore à donner des indications importantes sur la structure de la couche superficielle du globe. Elle doit beaucoup, sous ce rapport, à M. Alexis Perrey qui, depuis 1844, a continué à lui adresser une suite de travaux et de catalogues que l'on trouve insérés dans les volumes des *Mémoires* et des *Bulletins*. Plusieurs de ses membres, parmi lesquels on compte MM. de Selys Longchamps, Dewalque, Spring et de Koninck, l'ont entretenue du même sujet, et elle a également reçu communication des détails se rapportant à des observations que plusieurs physiciens eurent l'occasion de recueillir en divers endroits.

Les aérolithes, dont l'origine est encore si problématique, ont été, à leur tour, l'objet de maints articles que nous allons indiquer ici sommairement, en terminant ce rapport. De Reiffenberg ([1]), membre de la classe des lettres, traita de ces météores au point de vue historique; M. Capocci ([2]) s'occupa de la périodicité qui lui paraissait exister à l'égard de leur chute; MM. Stas ([3]), Van Rees ([4]), Van Beneden, de Selys Longchamps, Dewalque ([5]) et Bellynck ([6]), membres ou associés de l'Académie, donnèrent des détails concernant des chutes de ces corps observées en Hollande et dans notre pays; j'ai décrit ([7]), de mon côté, un aérolithe tombé aux environs de Gand, et sur lequel une note a été aussi publiée par M. Stanislas Meunier ([8]); MM. Ad. Quetelet et Jules Schmidt ([9]), d'Athènes, ont considéré les aérolithes, entre autres, dans leurs relations avec les

([1]) *Bulletins,* 1re sér., t. XIII, 2e part.
([2]) *Ibid.,* 1re sér., t. VII, 2e part.
([3]) *Ibid.,* 1re sér., t. II.
([4]) *Ibid.,* 1re sér., t. X, 2e part.
([5]) *Ibid.,* 2e sér., t. XVI.
([6]) *Ibid.,* 2e sér., t. XXVI.
([7]) *Ibid.,* 1re sér., t. XXII, 2e part.
([8]) *Ibid.,* 2e sér., t. XXIX.
([9]) *Ibid.,* 2e sér., t. XVIII.

étoiles filantes et les bolides; et M. Haidinger [1], associé, qui a fait une étude spéciale des corps dont il s'agit, les a envisagés, dans une de ses communications, sous le rapport des heures auxquelles leur chute se présentait.

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XXIII.

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR LES TRAVAUX DE CHIMIE

(1772-1872)

PAR

L.-G. DE KONINCK,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE.

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR LES TRAVAUX DE CHIMIE

(1772-1872)

Observation. — Les numéros placés entre parenthèses correspondent à ceux de la nomenclature des travaux relatifs à la chimie, faisant suite à ce rapport.

La chimie est une science toute moderne. On peut affirmer qu'elle a été créée et qu'elle s'est entièrement développée pendant la période séculaire qui marque l'existence de l'Académie.

Avant la création de notre Compagnie, la théorie du phlogistique, imaginée par Stahl, était l'unique base scientifique qui servait à l'explication des phénomènes observés, et pas un esprit sérieux ne s'était avisé de l'examiner à fond et de chercher à la confirmer expérimentalement.

De même que la plupart des naturalistes de cette époque, les chimistes, entièrement imbus des principes philosophiques d'Aristote, s'arrêtaient trop exclusivement à l'observation des phénomènes apparents et ne tenaient aucun compte des changements intimes que subissent les corps, lorsqu'on les met en contact direct les uns avec les autres.

Faut-il s'étonner, dès lors, que la remarque de Jean Rey, con-

firmée plus tard par Robert Boyle, passât complétement inaperçue? On sait que ce savant a été le premier à constater que les métaux, loin de perdre une certaine quantité de leur matière, ou de phlogistique d'après la théorie reçue, augmentent de poids par leur calcination à l'air.

Ce fait était en contradiction manifeste avec les idées de Stahl; néanmoins on n'en tint aucun compte.

Mais la face des choses changea lorsque parut Lavoisier. S'appuyant sur un axiome dont on n'avait pas une notion bien exacte, alors que rien dans la nature ne se détruit d'une manière absolue et ne disparaît entièrement, mais que tout se modifie et se transforme, il fit connaître une série d'expériences supérieurement exécutées et entreprises dans le but de confirmer ses pressentiments.

C'est en 1772, l'année même de la création de notre Académie, que l'illustre chimiste communiqua à l'Académie des sciences de Paris le résultat de ses premières recherches.

Par ces expériences, qui toutes portent un cachet d'exactitude et de précision auxquelles on n'était pas habitué, il établit non-seulement que les métaux ne subissent pas et ne sauraient subir une décomposition par suite de leur combustion dans l'air, mais qu'ils s'emparent même, au contraire, d'une partie de cet air et augmentent de poids en se consumant.

Il démontra, en outre, qu'inversement, lorsqu'un oxyde ou *chaux métallique*, comme on l'appelait alors, est réduit, c'est en perdant son oxygène que cette réduction s'opère et nullement par le gain du phlogistique, comme on l'admettait encore.

C'est ainsi qu'il fut conduit à reconnaître le premier la nature élémentaire des métaux, et à introduire dans la science la notion des corps simples, dont on n'avait aucune idée bien exacte avant lui.

On voit qu'entre les mains des disciples de Stahl la balance était un instrument peu utile et dont ils méconnaissaient l'importance. Ce fut la gloire de Lavoisier d'en avoir fait ressortir l'usage indispensable et d'en avoir généralisé l'emploi.

Tous ceux qui s'intéressent à l'étude de la chimie savent quels sont les progrès immenses et rapides réalisés depuis.

Partout, dans les plus grands centres, comme dans les plus modestes réunions scientifiques, une noble émulation s'empara des esprits, et les travailleurs les plus habiles donnèrent la main aux penseurs les plus profonds, pour fournir à la nouvelle science un corps de doctrine digne des destinées grandioses qui lui étaient réservées.

L'influence de Lavoisier se fait continuellement sentir. Les découvertes succèdent aux découvertes plus inattendues les unes que les autres et font l'admiration du monde savant.

De nombreux adeptes concourent par leurs travaux à établir les bases sur lesquelles repose notre édifice scientifique; leurs noms sont trop généralement connus, pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici.

La période même qui vit briller cette pléiade d'illustrations fut témoin, dans l'ordre politique et moral, de modifications non moins profondes que celles qui se produisaient dans les théories scientifiques.

A ce double titre, elle restera à jamais l'une des époques les plus remarquables de l'histoire.

Résumons, en peu de mots, la part prise par l'Académie dans le mouvement que nous venons d'esquisser; disons par quels travaux elle a conquis la position honorable qu'elle occupe en ce moment.

Pour bien saisir cet exposé, il est indispensable de se reporter à l'origine même de notre Compagnie et de se rappeler l'état de la science; en un mot, de tout apprécier au point de vue du régime sous lequel vivait la Belgique.

La chimie, comme science, était à créer; peu familiers avec les langues étrangères, les savants ne se connaissaient que de nom et ne se communiquaient pas leurs œuvres; les relations internationales étaient lentes, coûteuses et difficiles : autant d'obstacles au progrès!

Doit-on s'étonner, dès lors, que dans un pays comme le nôtre,

où l'instruction était généralement assez négligée, où les hommes d'étude étaient relativement peu nombreux et où l'industrie et le commerce existaient à peine, les premiers pas dans la voie scientifique n'aient pas laissé une empreinte bien profonde?

C'est de l'industrie que se préoccupa d'abord l'Académie, ou, pour mieux dire, la Société littéraire qui l'a précédée et qui lui a donné naissance.

Méthode pour teindre en noir les tissus végétaux.

En 1770, elle proposa une question *sur la meilleure méthode et la moins dispendieuse de teindre en noir le fil de lin et d'autres matières végétales, en sorte que la couleur pénètre intimement la matière à teindre et qu'elle puisse résister à l'user, sans toutefois en altérer considérablement la qualité ou la force, comme cela réussit très-bien sur la matière animale* [1].

Le prix fut décerné, le 16 octobre 1771, à De Beunie, et son travail, rédigé en flamand, fut imprimé aux frais de l'Académie (13).

Sel commun.

Le 24 juin 1773, du Rondeau lut un mémoire *Sur la nature du sel commun dont les anciens Gaulois et Germains faisaient usage*, et arriva à la conclusion que ceux-ci le tiraient principalement des cendres de tourbes ou de bois lessivées avec de l'eau de mer, ou l'obtenaient par la projection de cette eau sur des bûches allumées (8).

Analyse des eaux minérales du Sauchoir.

Le 6 octobre de la même année, l'abbé d'Everlange de Witry donna lecture d'un travail *Sur les eaux minérales du Sauchoir, près Tournai*, dans lequel il rend compte de l'analyse de ces eaux (9).

Analyse des terres et bruyères.

Cette analyse, faite d'après les principes du temps, n'offre plus le moindre intérêt. Il en est de même de celles des *terres et bruyères des environs d'Anvers*, *des cendres de Hollande*, *des terres à froment*, *des marnes et de la chaux*, faites l'une par de Beunie (1) et l'autre par l'abbé Marci (11).

Gaz hydrogène. (Air inflammable.)

Les expériences sur l'air inflammable exposées dans la séance

[1] *Mémoires de l'Académie impériale*, t. I, p. *lxij*.

du 18 mai 1778, par le prince de Gallitzin, méritent un peu plus d'attention. Elles consistaient à introduire une certaine quantité de cet air (gaz hydrogène), mélangé à la moitié de son volume d'air atmosphérique dans un canon de fusil chargé à balle, et à enflammer ce mélange afin de faire partir la balle. L'auteur compare cet effet à celui de la poudre à canon et conclut à l'analogie de l'une et de l'autre action produite ([1]).

On sait combien les composés de plomb sont délétères et quelle influence désastreuse ils exercent sur la santé des ouvriers qui travaillent ce métal. Dans un mémoire présenté à la séance du 12 octobre 1778, de Beunie indique quelques moyens prophylactiques dont il a obtenu de bons effets et décrit la préparation d'un réactif qui n'est autre qu'une solution de sulfure de calcium, pour reconnaître facilement la présence d'un composé plombique dans un liquide quelconque (2). Réactif pour déceler le plomb.

Les observations de l'abbé de Marci sur les inconvénients de l'emploi, dans l'étamage des vases en cuivre, d'un alliage d'étain et de plomb, et la nécessité de substituer l'étain pur, pouvaient offrir de l'intérêt à l'époque de leur publication (12). Étamage des vases en cuivre.

Le mémoire de Van Bochaute, professeur de chimie à l'Université de Louvain, présenté dans la séance du 6 décembre 1781, dépasse en importance tous ceux qui l'ont précédé.

Les premières lignes de ce travail intitulé : *De l'origine et de la nature de la substance animale*, sont extrêmement remarquables et méritent d'être transcrites ici : Origine et nature de la substance animale.

« Nous appelons matière animale, dit-il, une substance chimiquement composée par la Nature, très-manifeste dans les
» animaux, dont elle constitue la masse principale; mais très-
» obscure dans les plantes, quoiqu'elle y existe toute formée et
» qu'elle en fasse une partie tellement essentielle, qu'elle paraît
» être la base et le fondement de leur organisation.

» On se propose de prouver que la Nature la compose dans la

([1]) *Mémoires de l'Académie impériale*, t. III, p. *vij*.

» seule économie végétale, et qu'elle en passe toute formée, soit » médiatement, soit immédiatement, dans les animaux pour les » nourrir. On reconnaît en général, ajoute-t-il, la matière ani- » male à son odeur singulière et fétide, lorsqu'elle brûle; mais » ce qui est moins connu, c'est que cette même substance est » la seule, entre tous les corps de la nature, qui soit susceptible » de cette horrible décomposition qu'on appelle *fermentation* » *putride.* »

Eh bien, n'est-il pas extraordinaire qu'après un intervalle d'environ un siècle, qu'après les immenses progrès réalisés par la chimie moderne, il n'y ait pas un mot à changer, ni aux prémisses, ni aux conclusions de ce travail (4)?

Nitrières.

Le même chimiste fut moins heureux dans ses deux notices dont la première a trait à un projet d'établir des nitrières végétales par une abondante culture du *Botrys ambrosioïdes mexicana* et du *Botrys ambrosioïdes vulgaris* (5) et dont la seconde avait pour objet de prouver que le cuivre rouge de Hongrie ne le cède en rien à celui de Suède et que dans certaines circonstances il lui est même préférable (6).

Cuivre rouge de Hongrie.

Les recherches relatées par Van Bochaute dans les séances du 21 mars et du 9 mai 1783; des 13 et 14 mai, du 7 novembre et du 16 décembre 1784; du 24 janvier, du 18 février, du 18 mars, du 22 avril 1785; du 16 avril 1787 et du 21 janvier 1788 ([1]), quoique ayant pu avoir une certaine importance au moment de leur communication, ne doivent pas nous arrêter ici. Elles témoignent de l'activité et de la science de leur auteur.

Emploi du gaz de la houille.

Il n'en est pas de même de celles qu'il exposa à la séance du 22 décembre 1783, dans un mémoire *Sur les avantages du gaz de la houille fossile dans les machines aérostatiques,* suivi d'un *Supplément,* communiqué à la séance du 8 janvier 1784 ([2]).

([1]) *Mémoires de l'Académie impériale*, t. IV, pp. *xlix* et *lij*, et t. V, pp. *xxxiij*, *xxxv*, *xxxvij*, *xxxviij*, *xl*, *xlj*, *xlij*, *xliij*, *lx* et *lxx*.

([2]) *Ibid.*, t. V, p. XXI.

Si ce travail, par suite de l'intérêt d'actualité qu'il offrait, ne fut pas publié par l'Académie, ce fut uniquement afin de ne pas en retarder l'impression; il n'en fut pas moins remarqué dans un moment où le public se préoccupait beaucoup de la locomotion aérienne.

C'est encore aujourd'hui ce même gaz qui sert à gonfler les ballons. C'est une priorité qu'il est impossible de contester à Van Bochaute, quoique plus tard il ait eu pour collaborateurs ses collègues Minkelers et Thysbaert et que, sur l'invitation du duc d'Arenberg, ils se soient livrés ensemble à des expériences comparatives sur l'air inflammable retiré de diverses substances dans l'espoir de trouver une matière de bas prix, qui pût le fournir en abondance (1).

Moyens de fondre et d'affiner le fer.

L'extrait d'un rapport fait par l'abbé Needham, le 29 avril 1779, *touchant les moyens de fondre et d'affiner le fer avec les braises de charbon de terre* (2) renferme le germe de la fabrication du coke et de son emploi dans l'industrie métallurgique.

L'auteur fait ressortir la nécessité d'une construction spéciale des fours destinés à produire les *braises* dont il parle et la préférence à donner aux houilles grasses et exemptes de *pyrites et de pierres*. Il recommande à cet effet la houille anglaise, laquelle étant *plus bitumineuse, mais moins souffreuse que les autres espèces, est par là plus propre à la fonte des métaux en général, quand elle est réduite en braises.*

Une telle recommandation témoigne hautement de l'esprit d'observation et de l'expérience pratique de l'auteur.

Conservation des aliments.

Le *Mémoire sur la conservation des aliments*, lu à la séance du 1er mars 1781, par l'abbé Mann, donne un résumé assez complet de toutes les méthodes employées à cet effet. On s'imaginerait à tort que ces questions économiques n'ont pas éveillé la sollicitude de nos devanciers (10).

(1) *Annuaire de l'Académie*, 5me année, p. 85.
(2) *Mémoires de l'Académie impériale*, t. V, p. *xx*.

Précipitation de certains métaux.

En 1783, 1784 et en 1785, de Beunie communique les expériences qu'il avait entreprises *sur quelques précipitations des métaux et demi-métaux*, principalement au point de vue de leur application à la peinture, à la teinture, à l'impression des étoffes et à l'art de l'émailleur (2).

Ce travail clôt la série des publications relatives à la chimie, insérées dans les anciens Mémoires de notre Compagnie.

Quoique l'Académie impériale ait continué à avoir ses séances jusqu'en 1794, elle ne s'occupa plus guère de chimie pendant les huit dernières années. Une seule fois elle rentra dans ce domaine en ouvrant un concours sur la fabrication des briques, mais le résultat ne répondit pas à son attente.

La révolution de 1789 ayant eu son contre-coup dans notre pays, la plupart des membres de l'Académie furent dispersés. Après la séance du 21 mai 1794, le nouvel ordre de choses ne leur permit plus de se réunir. Le seul corps savant que la Belgique possédât alors se trouva dissous au moment même où il commençait à rendre les services que l'État pouvait attendre de lui.

On ne peut le nier, cette époque, favorable jusqu'à un certain point, au développement de la liberté et de l'égalité sainement entendues, fut fatale à la science et particulièrement à la chimie. Pendant le long intervalle compris entre la date que je viens de rappeler et celle de la réorganisation de l'Académie par le roi Guillaume (7 mai 1816), un seul chimiste se fit remarquer en Belgique : c'était J.-B. Van Mons.

Son nom ne pouvait manquer de figurer parmi ceux à qui l'arrêté royal du 5 juin 1815 conféra le titre d'académicien.

Par la connaissance des langues modernes, par les fonctions politiques dont il avait été revêtu, par ses nombreuses relations à l'étranger, Van Mons était mieux en état que tout autre d'entretenir le culte de la science qu'il n'a jamais abandonné au milieu même de la tourmente révolutionnaire et de ses propres préoccupations politiques.

Grand admirateur de Lavoisier, il embrasse avec enthousiasme

les théories du maître et se fait un devoir de les propager dans toutes les directions.

Admirablement placé à cet effet, il entretient une correspondance active avec les chimistes les plus distingués de son temps; aux Français il adresse, en les traduisant, les travaux des chimistes de la Hollande, de l'Italie, de l'Allemagne et de l'Angleterre; à ceux-ci il communique les recherches des successeurs de Lavoisier; il exerce ainsi une propagande active au profit de la science et par une sorte de divination, pendant plus de vingt ans il semble préluder aux travaux de la sœur cadette de l'ancienne Académie [1].

En 1816, l'Académie le trouve à Louvain titulaire des cours de chimie et de pharmacie à l'Université que le roi Guillaume venait d'y créer.

[1] Dès 1785, Van Mons se fait connaître par la publication de son *Essai sur les principes de la chimie antiphlogistique*, et depuis ce moment son ardeur ne se ralentit plus.

Par une série d'expériences ingénieuses, il contribue à démontrer l'exactitude des observations faites par l'illustre victime de la révolution française (*a*). Un peu plus tard (en 1794) il publia une édition nouvelle de la *Philosophie chimique* de Fourcroy, qu'il eut soin d'enrichir de notes.

C'est dans celles-ci que l'on rencontre pour la première fois son opinion sur l'identité de la nature de la lumière et du calorique, sur laquelle nous aurons à revenir plus loin.

Ses travaux, joints à des efforts incessants pour le triomphe de la nouvelle doctrine, ne pouvaient manquer de fixer l'attention sur lui. *L'Institut national de France*, comme le dit si bien mon savant confrère M. Stas, *qui avait été plus que tout autre à même d'apprécier l'étendue de ses services, le nomma, en 1796, un de ses six associés nationaux* (*b*). Bientôt après il fut appelé à faire partie de la rédaction des *Annales de chimie* (*c*) et fut chargé de faire les cours de chimie et de physique expérimentale à l'école centrale du département de la Dyle, créée vers la même époque par la République française (*d*).

Van Mons profita des diverses circonstances dans lesquelles il se trouva et des fonctions dont il était revêtu, pour vulgariser de plus en plus la science à laquelle

(*a*) *Annales de chimie*, 1792, t. XVIII, p. 3.

(*b*) *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique*, année 1842-43.

(*c*) 16 janvier 1797.

(*d*) 16 avril 1797.

Cette position éminente, quoique déjà très-favorable à la propagation et au développement de ses idées, ne semble pas suffire à son activité.

Le programme des concours de l'Académie, dès la seconde année de son installation, renferme une question dont l'objet en révèle suffisamment l'auteur.

A ce moment, malgré les expériences concluantes de Gay-Lussac et de Thénard, en France, et de Humphrey Davy, en Angleterre, quelques chimistes doutaient encore de la nature élémentaire du chlore; Van Mons était au nombre de ces derniers.

C'est pour arriver à une conclusion certaine que la question fut posée en ces termes :

Peut-on, d'après des expériences suffisantes ou des motifs déduits de la doctrine des proportions déterminées, établir

il s'était entièrement voué. Il publia à cet effet la *Théorie de la combustion* et traduisit en français sous le titre de *Synonymie des nomenclatures chimiques modernes*, l'ouvrage italien de Bragnatelli, son correspondant (e).

Cependant son esprit élevé et son immense savoir ne lui permettent pas d'ignorer ou de méconnaître les faits découverts par un certain nombre de chimistes et qui sont en contradiction manifeste avec la théorie dont il s'était fait le zélé champion. Davy, en faisant intervenir les courants électriques pour l'isolement des métaux et surtout des métaux alcalins, ayant démontré que l'hypothèse de Lavoisier n'est pas généralement applicable, Van Mons n'en fut pas découragé.

Doué d'une imagination ardente, il ne rejeta pas entièrement l'hypothèse qui avait servi à régénérer la science ; mais il la modifia et la transforma si bien, qu'il en fit une théorie qui doit lui être exclusivement attribuée.

Comme tous les chimistes, il admettait l'existence de corps simples et de corps composés; mais les corps simples de Van Mons ne ressemblent en rien à ceux de Lavoisier.

Pour lui, ils procédaient tous de trois éléments primitifs, à savoir : l'*hydrogène*, l'*oxygène* et le *calorique*. Pour arriver à cette conclusion, il partait des données de la Genèse et considérait l'univers avant la création comme une masse inerte formée des éléments de l'eau. Dès que le calorique (qu'il identifiait avec la lumière et l'électricité) fut créé et se fut immiscé à la matière, il supposait que celle-ci avait subi des modifications en rapport avec l'action plus ou moins énergique que la chaleur et la lumière avaient exercée sur elle.

Cette action sur la matière avait consisté dans l'expulsion d'une certaine quantité

(e) 1802.

avec certitude que le radical de l'acide muriatique est un corps composé, ou y a-t-il plus de probabilité que ce radical soit un corps simple? dans le cas de non-décision, quelle est des deux manières d'envisager sa nature, la plus propre à simplifier la théorie des faits chimiques?

L'Académie reçut un mémoire en réponse à cette question, mais elle ne le jugea pas digne du prix.

C'est sans doute pour ce motif que Van Mons crut devoir lui-même s'occuper de ce sujet et qu'il lut à la séance du 3 novembre 1823, un mémoire *Sur quelques erreurs concernant la nature du chlore*. Mais, entraîné d'un côté par son imagination et interprétant en faveur de son opinion le résultat d'expériences où l'on ne reconnaît pas ses anciennes habitudes de précision, il versa lui-même dans une erreur grossière; des faits qu'il a consignés, il conclut *que le chlore n'est pas de l'acide muriatique ordinaire et de l'oxigène, ni le gaz muriatique du pareil acide et de l'eau, mais l'un et l'autre un acide radical avec de l'oxigène ou de l'eau* (25). Nature du chlore.

En 1819 l'Académie posa une autre question sur l'auteur de laquelle il est également impossible de se méprendre, mais qui malheureusement, quoique maintenue pendant deux ans, ne reçut pas de réponse [1].

d'hydrogène, exempt de calorique, et l'enlèvement d'une autre quantité consistant en oxygène, lequel, combiné au calorique, aurait formé le gaz oxygène tel qu'on le connaît, tandis que les résidus dans lesquels l'hydrogène prédominait par rapport à l'oxygène, constituaient les autres corps (*f*).

Pour défendre cette théorie, il eut le tort d'abandonner la voie expérimentale et de s'en tenir uniquement aux faits observés par d'autres.

C'est ainsi qu'il fut conduit à publier en 1810 sa *Lettre à Bucholz sur la formation des métaux*, en 1812 ses *Mémoires adressés aux Académies de Berlin et de Stockholm* et en 1833 sa *Traduction de la philosophie chimique de Davy*, précédée d'une préface et accompagnée de notes dans lesquelles sa doctrine est en grande partie exposée.

[1] *Plusieurs auteurs modernes croient à l'identité des forces chimiques et des*

(*f*) Cette théorie a été parfaitement exposée par M. Stas, dans la notice nécrologique sur Van Mons, qu'il a publiée dans le *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique*, année 1842-1843.

Pendant quelques années la chimie industrielle fut en vogue à l'Académie. Parmi les questions proposées, je signalerai celles qui avaient pour objet la fabrication des briques [1] et du papier [2], la composition des sulfures [3] et du bleu de Prusse [4], le mode de concentration des *esprits alcooliques* [5], les genres de fermentation subis par les différentes espèces de fumier animal [6] et l'analyse des grains [7].

forces galvaniques; peut-on prouver la vérité ou la fausseté de cette opinion? NOUVEAUX MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE, t. II, p. *xxix*.

(1) *Faire connaître les défauts qu'on reproche à plusieurs espèces de nos briques; les moyens de les perfectionner et les matières et procédés employés en Hollande pour la fabrication de certaines espèces de briques qui manquent ici.* (Concours de 1817 et 1818.)

(2) *Le papier à imprimer de France et les cartons fabriqués en Angleterre ayant une supériorité reconnue sur ceux des autres pays, l'on demande en quoi consiste cette supériorité, de quelles causes, soit de localité, de matériaux, ou de manipulation, elle dépend, et comment on pourrait l'atteindre dans ce royaume?* (Concours de 1818.)

(3) *Quelle est la véritable composition chimique des sulfures, tant oxydés qu'hydrogénés, faits d'après les divers procédés; et quels sont leurs usages dans les arts?* (Concours de 1821.)

(4) *Quelle est la vraie composition du bleu de Prusse, en indiquant l'ordre de distribution de ses éléments, et peut-on, d'une connaissance plus intime de ce composé, déduire une méthode plus sûre et plus économique de le fabriquer?* (Concours de 1821.)

(5) *Étant connu que les esprits alcooliques extraits de différentes matières, telles que fruits, etc., ne peuvent, par les mêmes moyens de concentration, être conduits à marquer un égal degré de force sur l'aréomètre et qu'à degré aréométrique égal, ces esprits jouissent de capacités de solution et de saturation différentes, l'Académie demande que l'on détermine quelles sont au juste ces différences et qu'on en recherche la cause, afin d'en faire cesser, s'il est possible, les effets. On examinera dans quel rapport sont les capacités de solution et de saturation de chacun des esprits avec leur résistance à la concentration.* (Concours de 1824.)

(6) *Quels sont les genres et les degrés de fermentation que subissent successivement les différentes espèces de fumier animal? Quels sont les procédés pour retarder ou accélérer ces fermentations? Par quels caractères peut-on les distinguer? Quelles sont les époques de fermentation où ces différentes espèces de fumier peuvent être employées avec le plus d'avantage comme engrais, eu égard à la nature des divers terrains.* (Concours de 1824.)

(7) *Faire, d'après les principes d'une saine chimie, une analyse comparée de nos grains indigènes et de ceux du Nord, particulièrement du seigle et de l'orge, afin d'avoir des résultats exacts sur leurs propriétés alimentaires, ainsi que sur leur emploi*

Les deux premières et les deux dernières de ces questions, n'ayant pas reçu de réponse, furent retirées du programme.

La réponse à la troisième, rédigée en hollandais par Marée, pharmacien à Louvain, fut admise comme pleinement satisfaisante, récompensée de la médaille d'or et insérée dans le t. III des *Mémoires couronnés,* publiés par l'Académie (33).

Coulier, fabricant de bleu de Prusse, à Paris, essaya de résoudre la quatrième, mais son mémoire, quoique ayant été jugé digne d'une médaille d'encouragement, ne reçut pas les honneurs de l'impression.

Ce dernier avantage fut accordé au travail de Hensmans, pharmacien à Louvain, concernant les esprits alcooliques; l'auteur ne reçut toutefois que la médaille d'argent (32).

L'analyse de ces mémoires serait ici un hors-d'œuvre, les questions que leurs auteurs ont tenté de résoudre étant surannées aujourd'hui.

Tout en stimulant le zèle des travailleurs qui ne lui étaient pas encore associés, l'Académie elle-même ne restait pas inactive. Successivement consultée par le Gouvernement :

1° Sur un mémoire concernant *les moyens d'éclairer par le gaz tiré du charbon de terre* (1);

2° Sur les moyens d'encourager dans le royaume *l'exploitation du salpêtre* (2);

3° Sur un procédé du sieur J. B. Mons pour *rendre imperméable à l'eau toute espèce d'étoffes, drap, papiers, etc.* (3), elle charge plusieurs de ses membres de faire des rapports sur ces sujets, rapports qui, après avoir été lus dans l'une des séances, ont été transmis au Gouvernement, mais dont il n'est pas resté de traces dans les recueils imprimés.

dans les distilleries, amidonneries, brasseries, etc., sous les rapports de la quantité et de la qualité de leurs produits. (Concours de 1826.)

(1) *Nouveaux Mémoires,* t. II, p. *xv.*

(2) *Ibid.*, pp. *xx et xxiv.*

(3) *Ibid.*, pp. *xxij*, *xxxiij* et *xxxv.*

Le nombre et la variété des questions sur lesquelles elle appelait l'attention des savants et des industriels témoignent de l'activité de ses membres et de leur désir d'imprimer aux industries chimiques cette perfection et ce cachet scientifiques qu'elles ont acquis depuis, qui tendent à se généraliser de plus en plus et sans lesquels tout progrès réel devient impossible.

Cependant les intérêts de la science n'étaient pas négligés.

Divers mémoires avaient été reçus par l'Académie et d'autres étaient encore sur le point de lui être adressés, lorsque éclata la révolution belge, qui eut pour effet non-seulement de suspendre les séances et d'ajourner les travaux, mais encore d'éloigner momentanément du pays nos confrères néerlandais.

Néanmoins l'Académie ne resta pas longtemps inactive. Les premiers moments d'émotion passés, elle profita du nouvel ordre de choses établi pour se retremper et reprendre une nouvelle vigueur.

La réorganisation des Universités, dont les cours furent rendus plus accessibles, lui fut extrêmement favorable.

La jeunesse qui, à la voix de la patrie menacée, avait embrassé avec ardeur la vie agitée et aventureuse des camps, put bientôt rentrer dans ses foyers et se livrer de nouveau aux luttes pacifiques de l'intelligence.

Quand chacun put respirer à pleins poumons l'air de liberté, le développement scientifique du pays ne connut plus d'entraves.

Désormais affranchis des liens qui les étreignaient et les paralysaient dans leur marche progressive, tous ceux qui se sentaient une vocation scientifique s'expatrièrent pour quelque temps et allèrent demander à l'étranger les connaissances théoriques et pratiques qu'il leur était difficile et souvent même impossible d'acquérir dans leur propre pays.

Ils allèrent puiser la science aux sources les plus fécondes et bientôt, formés par les leçons des maîtres les plus illustres, ils furent en état de marcher seuls dans la voie qui leur avait été tracée.

L'Académie ne tarda pas à s'apercevoir de ce nouvel essor intellectuel. Plus d'une fois, chez les jeunes auteurs des nombreuses communications qu'elle reçut, elle put prévoir de brillantes destinées scientifiques.

Cependant les travaux de chimie n'abondent pas dans cette nouvelle période d'activité académique, et ce n'est qu'en 1834 que le premier mémoire concernant cette branche importante est soumis au jugement de notre Compagnie.

Déjà depuis deux ans l'Académie avait à son programme de concours la question suivante : *Sous quelle forme et à quel degré de saturation le chlore se trouve-t-il dans les chlorures à oxydes solubles? A quels corps peut-on unir ces composés chimiques sans altérer leur nature? enfin quel est leur mode d'action comme moyen désinfectant?* Chlorures à oxydes solubles

Tous ceux qui se sont occupés de l'action du chlore sur les oxydes alcalins et alcalino-terreux savent combien cette action est variable et dépend des circonstances dans lesquelles elle se produit. Il n'est pas étonnant, dès lors, que pendant longtemps des controverses se soient élevées à ce sujet. C'est seulement dans ces derniers temps et depuis que l'on a acquis des notions plus précises sur la constitution moléculaire des corps, qu'il a été possible de se faire une idée exacte des divers phénomènes observés.

Au moment où l'Académie ouvrit la lice, deux opinions distinctes sur la constitution des *chlorures à oxydes solubles* partageaient les chimistes.

Les uns, avec Gay-Lussac, admettaient que le chlore était combiné en nature aux oxydes et formait avec eux des *chlorures d'oxydes;* les autres, à la suite de Berzélius, prétendaient que ces composés constituaient un mélange d'*hypochlorite et de chlorure métallique.*

Martens entra résolûment dans la lutte et entreprit de résoudre ce problème difficile. De nombreuses expériences auxquelles il se livra et qui furent consignées dans son Mémoire (35), il crut pouvoir conclure en faveur de Gay-Lussac.

L'Académie partagea cette opinion et récompensa l'auteur en lui accordant la médaille d'or; peu de temps après, il reçut le titre de membre titulaire.

Les recherches auxquelles Martens se livra plus tard et dont les résultats se trouvent indiqués dans plusieurs mémoires (17, 22, 123, 125), tendirent au même but.

Sans doute ses expériences n'ont pas été jugées, par la suite, assez concluantes pour faire admettre par la généralité des chimistes l'opinion qu'il a défendue. Elles ont toutefois servi à démontrer que le produit obtenu par l'action directe du chlore sur l'hydroxyde de calcium ne pouvait être un simple mélange de chlorure et d'hypochlorite de ce métal. Car, bien que contenant les mêmes éléments que ce mélange et en proportions identiques, il possède néanmoins des caractères tout à fait différents.

C'était un acheminement vers l'établissement de la formule $Ca\left\{\begin{matrix}Cl\\ClO\end{matrix}\right.$ généralement admise aujourd'hui et qui est celle d'un sel mixte qui dérive du type $\left\{\begin{matrix}HCl\\HClO\end{matrix}\right.$ dans lequel un atome d'hydrogène de l'acide hydrochlorique et un atome d'hydrogène de l'acide hypochloreux sont remplacés par un atome de calcium, dont l'atomicité est double de celle de l'hydrogène.

Mais, quoique Martens eût en main les éléments nécessaires pour arriver à cette dernière formule, j'ai la conviction qu'il ne l'eût jamais proposée, si même il avait eu connaissance de la théorie actuelle de la constitution moléculaire des corps.

Rapports des radicaux multiples avec la théorie des types.

On trouvera la preuve de ce que j'avance, en parcourant son mémoire *Sur les radicaux multiples et leurs rapports avec la théorie des types*, dans lequel il a cherché à démontrer que la théorie des types n'est applicable qu'aux radicaux multiples et non point aux combinaisons chimiques ordinaires. Un autre travail qui a précédé celui-ci et qui est intitulé : *Sur les différences de caractères des radicaux multiples et des composés dualistiques*, tend au même but (280).

Devant les résultats acquis par la science, il est inutile d'insister davantage sur ces *considérations*.

On a répété bien souvent que la chimie est la sœur de la physique et l'on n'a pas tort. Elles se prêtent incontestablement un mutuel secours. Je n'en citerai pour preuve que la pile galvanique. Si l'on ne peut nier que certains effets produits par ce merveilleux instrument sont du domaine exclusif de la physique, on ne peut contester davantage que d'autres appartiennent à la chimie.

Mais pendant longtemps les chimistes et les physiciens ont été en désaccord sur l'origine du fluide qui se manifeste, lorsque la pile est mise en activité : les uns prétendaient que le seul contact de deux métaux hétérogènes suffisait pour mettre en mouvement le fluide électrique; les autres, au contraire, n'attribuaient la source de l'électricité qu'à l'action chimique exercée sur les couples métalliques, par le fluide conducteur; à cette action, ils rattachaient tous les phénomènes de décomposition et de combinaison produits par la pile.

Décomposition des corps par la pile galvanique.

La question était encore indécise, lorsque Martens entreprit une série d'expériences dont les résultats furent consignés dans un mémoire d'une certaine étendue. Ses conclusions prouvent qu'il a cherché à concilier, jusqu'à un certain point, les opinions divergentes (21). Le même chimiste a abordé divers autres points concernant la théorie électro-chimique et a successivement communiqué à l'Académie le résultat de ses observations (110, 111, 112, 121, 122, 123, 137, 138, 140, 142, 143).

Passivité du fer.

Par ses nombreuses recherches relatives à la passivité du fer, il a voulu établir les conditions dans lesquelles cette passivité se manifeste ou se perd ainsi que les variations auxquelles elle est soumise. Même aujourd'hui, il y a encore quelque profit à retirer de ces recherches (23, 116, 121, 125, 127, 128, 130).

Théorie électro-chimique de l'affinité.

Il est probable que Martens aurait modifié lui-même les idées qu'il a émises dans son travail relatif à la *théorie électro-chimique de l'affinité,* s'il lui avait été donné de vivre plus longtemps et de se familiariser avec les théories modernes (16, 43).

Après cette rapide esquisse des différentes phases par lesquelles

a passé l'Académie, après le compte rendu sommaire de quelques-uns des premiers travaux qu'elle a eu l'occasion d'apprécier au lendemain de 1830, je crois devoir abandonner l'ordre chronologique suivi jusqu'ici, pour adopter un ordre plus rationnel et plus méthodique.

Analyser en détail les nombreux mémoires communiqués à notre Compagnie pendant les quarante dernières années, ce serait entreprendre une tâche qui dépasserait les limites d'une simple revue rétrospective.

Je me bornerai à en donner un aperçu suffisant pour en faire apprécier l'importance.

CHIMIE INORGANIQUE.

Classification chimique des corps.

En 1837, Martens lut à l'Académie *Une esquisse sur une nouvelle classification chimique des corps*, en vue d'en faciliter l'étude. Cette classification, bonne à l'époque de sa présentation, est trop différente de celles qui sont le plus généralement adoptées en ce moment pour qu'il y ait utilité à la transcrire ici (19).

Combinaisons par pyrophore.

Dans deux mémoires publiés simultanément, Van Mons émit ses idées sur la manière dont se font les combinaisons par le pyrophore (26, 157) et sur l'efficacité des métaux compactes et polis dans la construction des pyrophores (27). Dans ces travaux, l'auteur entend par action pyrophorique, une action analogue à celle que Berzélius a désignée plus tard par *action catalitique,* et qu'il a lui-même définie sous le nom de *prise en chargé* (158).

Poids atomique du carbone.

Par ses *Recherches sur le véritable poids atomique du carbone,* M. Stas a démontré, à la suite de nombreuses expériences, supérieurement exécutées, que ce poids atomique devait être représenté par 75, celui de l'oxygène étant égal à 100, et non par un nombre plus élevé, comme Berzélius et beaucoup d'autres chimistes non moins distingués étaient disposés à l'admettre.

M. Stas a eu recours à cet effet à la synthèse de l'anhydride carbonique à l'aide de l'oxyde de carbone et a pu ainsi confirmer

celle qu'il avait exécutée en 1840 avec M. Dumas, par la combustion du diamant (185).

Quelque temps après avoir fait cette communication, M. Stas a commencé un travail analogue au précédent, mais beaucoup plus délicat encore et surtout beaucoup plus étendu. Il avait pour but la vérification de la loi de Prout et l'examen des rapports réciproques qui existent entre les poids atomiques des divers éléments. Loi de Prout.

Après avoir consacré à ce travail plusieurs années de sa vie et y avoir sacrifié des sommes considérables, il a cru pouvoir tirer, des nombreuses expériences auxquelles il s'est livré, les conclusions suivantes :

1° *La loi de Prout n'est qu'une illusion, une pure hypothèse formellement démentie par l'expérience;* 2° *il n'existe pas de commun diviseur entre les poids des corps simples qui s'unissent pour former toutes les combinaisons définies* (261). Cependant les conclusions de M. Stas, assez généralement admises par les chimistes, ont été contestées par quelques-uns, parmi lesquels on peut citer en première ligne MM. Dumas et Marignac. Tout en reconnaissant préférables aux siennes, les méthodes suivies par M. Stas, celui-ci s'est demandé si, comme on l'admet généralement, les éléments d'un corps *sont exactement et d'une manière invariable dans le rapport de leurs poids atomiques.* M. Stas n'a pas voulu rester dans le doute que cette question pouvait faire naître, et afin de répondre aux objections qui avaient été formulées avec la plus grande courtoisie, il a tenté de formuler les résultats auxquels il était arrivé avant 1860.

A cet effet il s'est remis courageusement et activement à l'œuvre et dans un second mémoire intitulé : *Nouvelles recherches sur les lois des proportions chimiques, sur les poids atomiques et leurs rapports mutuels* (29), il s'est enquis, par des expériences habilement exécutées, du point de savoir si la température, la pression ou d'autres causes analogues avaient de l'influence sur les rapports dans lesquels les corps se combinent;

il est parvenu à démontrer que cette influence est nulle ou tellement faible qu'on peut en toute sécurité la négliger.

L'invariabilité des *rapports* entre *les poids des éléments* était moins facile à prouver.

M. Stas y est parvenu par la transformation du chlorate, du bromate et de l'iodate d'argent, en chlorure, bromure et iodure de ce métal, à l'aide de l'anhydride sulfureux. Par trois séries d'expériences instituées dans ce but, il s'est assuré que *la transformation a lieu sans qu'une fraction, quelque minime qu'elle soit, d'iode, de brome, de chlore ou d'argent devienne libre.*

Non content de ce résultat, M. Stas a voulu avoir une seconde démonstration de la réalité de *la loi des proportions définies,* en recourant à des méthodes de synthèse et d'analyse différentes de celles qui avaient été employées avant lui. Au lieu de procéder *par différence,* il a déterminé directement, outre les poids des éléments séparés, celui du composé produit. C'est ainsi qu'il a opéré la synthèse de l'iodure et du bromure d'argent et qu'il a fait l'analyse de l'iodate, du bromate et du chlorate de ce métal, analyse et synthèse qui lui ont fourni des résultats d'une concordance parfaite.

De tous ces *longs et pénibles travaux,* où l'auteur s'est souvent *heurté à des difficultés presque désespérantes,* il résulte que :

1°	Le poids atomique de l'azote est en moyenne							14,045
2°	—	—	du potassium est compris entre			39,150	et	39,144
3°	—	—	du lithium	—	—	7,020	et	7,024
4°	—	—	de l'argent	—	—	107,925	et	107,930
5°	—	—	du chlore	—	—	35,455	et	35,460
6°	—	—	du sodium	—	—	23,042	et	23,045

M. Stas démontre en outre :

1° Que par l'adoption des poids atomiques fournis par l'hypothèse de Prout, la différence entre les poids atomiques du chlorure et du nitrate d'un métal n'est pas une constante, contrairement à la loi des proportions chimiques.

2° Qu'au contraire, par l'emploi des poids atomiques indiqués par l'auteur, cette différence est une constante, qui s'exprime par une moyenne = 26, 58;

3° *Qu'il n'existe pas de rapports simples entre les différents poids atomiques.*

En sorte que l'on peut répéter avec l'auteur *que la loi de Prout n'est qu'une illusion.* Ces belles recherches n'ont point passé inaperçues; on peut même dire qu'elles ont été hautement appréciées par les principaux chimistes de l'époque. En 1864 et avant même que le second travail de M. Stas eût été livré à l'impression, le jury institué par le Gouvernement n'hésita pas à lui décerner le prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques.

Le travail de M. Stas paraît avoir inspiré la note de Martens relative *à la nature* des corps simples (282). L'auteur de cette note fait valoir quelques faits à l'appui de l'idée émise par Gmelin et par M. Regnault, sur l'existence probable de certains corps simples servant chacun de base ou de point de départ à plusieurs autres qui, par l'analogie de leurs propriétés fondamentales et surtout par leurs caractères électro-chimiques, se rapprochent naturellement les uns des autres et forment des groupes distincts.

Ce même travail a donné lieu à des *Considérations* d'une haute portée philosophique présentées par M. Kekulé.

Le savant professeur de Bonn fait observer qu'ensuite des résultats obtenus par M. Stas, l'hypothèse de Prout n'est pas fondée et *que tout juge impartial doit regarder cette question comme définitivement vidée, autant qu'elle peut l'être par l'expérience et conformément à l'esprit des sciences exactes.*

Il passe ensuite en revue les idées émises en 1842 par Gmelin et en 1847 par M. Regnault et qui, assez négligées pendant quelque temps, ont servi à M. Pettenkofer de point de départ pour des spéculations d'un ordre encore différent; on peut dire que ces idées, avec d'autres qui se sont produites dans le même cou-

rant, ont préludé à celles que M. Dumas a publiées sur ce sujet et que pas un chimiste digne de ce nom ne peut ignorer aujourd'hui. M. Kekulé s'attache surtout à examiner la réponse que M. Dumas a faite à la quatrième question qu'il s'était posée dans son célèbre mémoire : *Sur les équivalents des corps simples,* publié en 1857 et 1858. Sa conclusion est : qu'il ne lui paraît pas que, bien qu'il n'existe pas de commun diviseur entre les divers poids atomiques des éléments, les spéculations de M. Dumas et de ceux qui l'ont précédé soient erronées dans leur fond même.

Prenant néanmoins pour point de départ les expériences de M. Stas, il en déduit qu'elles ne sont pas conciliantes en faveur de l'hypothèse de M. Dumas, et qu'elles tendent plutôt à en démontrer l'inexactitude (233).

Cause de la forme cristalline des éléments.

M. V. Zenger s'est attaqué à un autre problème concernant les corps que l'on doit considérer comme simples, tant qu'on n'aura pas réussi à les décomposer. Il a voulu rechercher la cause de la forme cristalline des éléments chimiques ; mais il n'a apporté à l'appui de ses conclusions que des idées théoriques qu'aucune expérience directe n'est encore venue contrôler et sur l'exactitude et la réalité desquelles il n'est encore donné à personne de se prononcer (358, 192).

Propriétés chimiques modifiées par le froid.

Mareska, qui s'est beaucoup occupé, conjointement avec M. Donny, de la liquéfaction des corps gazeux, s'est servi de l'anhydride carbonique pour produire des températures très-basses et pour étudier l'action réciproque de certains corps exposés à ces températures. Ayant remarqué que l'affinité était souvent modifiée, il a pu constater que l'antimoine, le potassium et le sodium n'ont aucune action sur le chlore, lorsqu'ils sont refroidis l'un et l'autre par le bain d'anhydride carbonique solide, et que, dans ce cas, l'on peut distiller le chlore liquide sur le potassium comme sur l'antimoine sans qu'il y ait réaction (104).

Hydrogène.

Louyet a fait quelques recherches sur le passage du gaz hydrogène à travers les corps solides, et on lui doit d'avoir constaté

que ce passage se fait facilement par une pression de 10 à 12 centimètres d'eau, à travers le papier, des feuilles d'or et d'argent battus et même à travers une membrane mince de gutta-percha, telle qu'on l'obtient en faisant évaporer une légère couche de solution de cette substance dans le chloroforme (102).

Martens s'est occupé des sons produits par la flamme du gaz hydrogène dans les tubes et il a cru pouvoir conclure de ses expériences que ce phénomène était dû à *une légère explosion qui se continue sans interruption ou avec une extrême rapidité;* d'accord avec Faraday sur ce point, il diffère avec lui sur le lieu où l'explosion se produit. Selon Martens, celle-ci s'opère dans le haut du tube à quelque distance au-dessus de la flamme et non pas au contact de celle-ci, comme on l'admet généralement.

Louyet tenta un grand nombre d'essais pour isoler le fluor. Fluor.
Malgré toutes les peines qu'il se donna, il ne parvint pas à atteindre son but (94).

Il ne fut pas plus heureux dans la préparation du bromure d'azote Bromure d'azote.
par une méthode analogue à celle qui fournit le chlorure de cet élément. Il fit la remarque que dans l'action du brome sur le bromure d'ammonium, il ne se produit que de l'acide bromhydrique et de l'azote et qu'il ne se forme pas la moindre trace de bromure d'azote, comme il l'avait espéré (94).

M. le Dr Koene a communiqué ses idées sur les fonctions de Fonctions de l'eau.
l'eau dans ses diverses combinaisons et croit pouvoir résumer ces fonctions dans les termes suivants :

1° Eau basique et salifiante;

2° Eau fonctionnant à la manière des acides;

3° Eau copulée (76).

Martens s'est occupé des caractères chimiques des chlorures de Chlorures de soufre.
soufre. Il a été conduit à les considérer comme des *chloracides* (111).

On doit à M. le Dr Koene une notice sur l'action de l'acide Non-existence du sulfate d'oxyde azotique.
sulfurique et du bioxyde d'azote, dans laquelle il a démontré que

la réaction n'a lieu qu'en présence d'une certaine quantité d'oxygène; il a fait voir en même temps qu'en excluant complétement l'oxygène des appareils, ni le bioxyde d'azote, ni aucune combinaison oxydée de cet élément ne s'unit à l'acide sulfurique pur (73).

Cristaux des chambres de plomb.

L'attention du même chimiste a été attirée sur la constitution des cristaux qui se forment dans les chambres de plomb des fabriques d'acide sulfurique et a confirmé l'opinion émise par Gaultier de Claubry et W. Henry, à savoir que ces cristaux sont uniquement formés de la combinaison d'acide sulfurique avec l'anhydride nitreux, et non pas avec du peroxyde nitrique, comme l'avaient affirmé Gay-Lussac et de la Prevostaye (74).

Nature de l'eau régale.

Dans une autre notice, le même auteur combat l'opinion émise par M. Baudrimont sur la constitution de l'eau régale active, et l'envisage comme un mélange de chlore et d'acide nitreux.

Il termine son travail par de longues considérations sur le rôle que joue l'*acide hypo-azotique* à l'égard des composés organiques et sur la nature de cet acide. Il se range par conséquent à l'avis de Berzélius, qui a toujours considéré, comme on sait, les produits de substitution obtenus à l'aide de l'acide nitrique, comme des nitrites d'oxydes organiques. Il est presque inutile de faire observer qu'aujourd'hui personne ne partage plus cette opinion (75).

Anhydride carbonique.

M. Donny a apporté quelques modifications heureuses à l'appareil de Thilorier destiné à la liquéfaction de l'anhydride carbonique dont l'usage est ainsi rendu moins dangereux (47).

Métaux. Extraction du potassium.

MM. Mareska et Donny, frappés des difficultés et des dangers qu'offrait souvent l'extraction en grand du potassium, par le procédé de Brunner, ont soumis ce procédé à un nouvel examen.

Dans ce but ils ont étudié successivement les diverses causes qui peuvent modifier le rendement du métal et amener les accidents. Ils ont pu s'assurer que la présence de l'oxyde de carbone, qui se produit en même temps que le métal, est pour beaucoup dans l'insuccès de l'opération. Il arrive en effet que celui-ci

entraîne, sous forme de vapeur, une certaine quantité de potassium, ou bien qu'en se combinant avec une autre partie de métal, il se forme dans le tube de communication un dépôt qui l'obstrue promptement. MM. Mareska et Donny ont pu observer que la proportion dans laquelle le carbone doit se mélanger au carbonate de potassium n'a pas une moindre influence sur le rendement.

L'expérience leur a démontré que ces corps doivent se trouver exactement en quantités nécessaires pour produire de l'oxyde de carbone et du métal. Un excès de carbonate, aussi bien qu'un excès de carbone, est nuisible à l'opération. Celle-ci leur a très-bien réussi à l'aide d'un appareil condenseur des vapeurs, différant notablement de celui de Brunner et dont ils donnent la description détaillée dans leur mémoire (105).

Louyet a fait connaître les procédés d'extraction du nickel et du cobalt, employés dans une fabrique de Birmingham où l'on faisait principalement usage de minerais de Hongrie, consistant en sulfo-arséniures de ces métaux (101). Extraction du nickel et du cobalt.

Le même chimiste a décrit un procédé par lequel on se procure facilement de l'oxyde de cobalt pur. Il consiste à calciner le sulfate de ce métal. Par cette opération les sulfates de nickel et de fer sont décomposés le premier en totalité, le second partiellement, tandis que le sulfate de cobalt ne subit pas d'altération. Afin d'éliminer le restant du fer, on ajoute au liquide obtenu par dissolution et filtration du résidu calciné, une certaine quantité d'hydroxyde de cobalt que l'on fait digérer pendant quelque temps avec le liquide. Le métal de cet hydroxyde déplace le fer, qui bientôt se dépose à son tour sous forme d'hydroxyde jaunâtre que l'on enlève par filtration. Le sulfate de cobalt ainsi purifié donne de l'oxyde pur par les procédés ordinaires (103). Prép. de l'oxyde de cobalt pur.

M. Henry a étudié le chrome au point de vue de son analogie avec le soufre, surtout dans ses combinaisons oxygénées. Composés de chrome.

Le gaz acide chlorhydrique se combinant directement à l'anhydride sulfurique pour donner l'acide chlorohydrosulfurique.

$HClSO^3$ de Williamson, il a cherché à produire l'acide chromique correspondant.

Il a remarqué que l'acide chlorhydrique gazeux réagit très-vivement sur l'anhydride chromique à la température ordinaire, en donnant lieu à d'abondantes vapeurs brunes d'anhydride chlorochromique et à de l'eau :



$$C_2O^3 + 2HCl = H^2O + C_2O^2Cl^2.$$

On obtient le plus facilement cet anhydride en faisant passer de l'acide chlorhydrique sec, dans de l'acide sulfurique normal tenant en suspension de l'anhydride chromique.

L'auteur a pu constater, en outre, que les chlorures *normaux* c'est-à-dire ceux qui ne renferment pas une quantité de chlore supérieure à celle exigée par l'atomicité de leur radical, ne réagissent pas sur l'anhydride chromique, tandis que les chlorures *surchlorurés* réagissent vivement sur cet anhydride chlorochromique (215).

Action de l'amalgame de sodium sur les sels minéraux.

Depuis la découverte faite par notre confrère M. Melsens de la possibilité de ramener l'acide trichloracétique à l'état d'acide acétique normal, à l'aide des amalgames alcalins, on a appliqué ces réducteurs énergiques à la régénération d'un grand nombre de composés chlorés et bromés et à la production de composés nouveaux par addition directe de l'hydrogène.

Mais toutes ces réactions s'appliquaient à des matières organiques, lorsque M. de Wilde a eu l'idée d'essayer l'action de l'amalgame de sodium sur les nitrates et les nitrites alcalins dissous. On pouvait supposer *à priori* que par cette action l'azote serait transformé en ammoniaque et cette supposition était d'autant plus logique que l'expérience avait démontré la possibilité de la transformation des acides nitrique et nitreux libres en ammoniaque à l'aide de l'hydrogène naissant.

Cependant M. de Wilde a pu constater que cela ne se passait pas ainsi. En mettant les nitrates et les nitrites alcalins dissous

en présence d'un amalgame renfermant de 3 à 4 % de sodium seulement, il se produit une vive effervescence due au dégagement d'un mélange de gaz azote et d'azote monoxydé.

Il est permis de supposer que l'énergie avec laquelle l'amalgame réagit sur les solutions salines est cause que la réduction n'est pas plus complète et qu'il ne se produit pas d'ammoniaque : par l'addition d'un peu de zinc à l'amalgame, l'action du sodium se trouvant amoindrie, l'effervescence disparaît et la presque totalité de l'azote des nitrates et des nitrites est transformée en ammoniaque (353).

M. Dubois a cherché à étendre les observations de M. de Wilde et à les appliquer à un certain nombre d'autres sels minéraux. Les sulfate et hyposulfate de sodium; les arsénite, arséniate, iodate, bromate, manganate, permanganate, chromate et bichromate de potassium, ainsi que le bichromate et le molybdate d'ammonium ont spécialement fixé son attention. Sauf dans le premier cas, il a obtenu des réductions qui ont généralement atteint l'acide, dont parfois le radical se portait partiellement sur le mercure de l'amalgame (201).

Je laisserai de côté quelques autres travaux de chimie inorganique, qui, bien qu'ayant offert un certain intérêt au moment de leur publication, n'en ont plus aucun aujourd'hui, en présence des modifications profondes que les théories ont subies dans ces derniers temps.

CHIMIE ORGANIQUE.

Les notions acquises sur la valeur de l'atome de chaque corps et de chaque groupe réagissant, ont avant tout exercé une immense influence sur la marche progressive des études chimiques.

C'est ainsi que l'on peut affirmer que les idées sur la tétratomicité du carbone et sur la facilité avec laquelle il se soude ou se combine à lui-même, idées auxquelles viennent se joindre les théories relatives à la saturation du noyau, constituent la base fondamentale de la chimie organique actuelle; elles ont servi de

point de départ aux travaux les plus importants qui se soient produits dans cette dernière période.

N'oublions pas de faire remarquer que c'est à l'un des membres associés de notre Compagnie que l'on est redevable d'une grande partie de ces progrès : M. Kekulé, le premier, a démontré la tétratomicité du carbone et l'a défendue avec avantage contre les objections qui ne lui ont pas fait défaut.

Quel chimiste ignore que c'est encore au même savant que sont dues les notions exactes sur les caractères différentiels qui servent à distinguer nettement les composés aromatiques de tous les autres composés organiques, ainsi que la théorie de la constitution et de la structure chimique de ces composés ?

Pour apprécier le rôle et l'influence ultérieure de l'Académie, j'aurai égard aux faits acquis par le développement de ces diverses théories.

M. Swarts, en faisant connaître l'action de l'iodure de potassium sur certaines matières bichlorées ou bibromées, a prouvé que dans un grand nombre de cas les composés biiodés, qui, probablement, prennent tous primitivement naissance, se détruisent avec élimination d'iode et fournissent des composés non saturés.

Ainsi, sous l'influence de la chaleur et d'une quantité convenable d'iodure de potassium, l'acide itabibromopyrotartrique fournit de l'acide itaconique; la dichlorhydrine produit de l'alcool allylique; l'acide bibromosuccinique, de l'acide fumarique; les acides citra et mésabibromopyrotartriques, de l'acide mésaconique et enfin l'acide phénylbibromopropionique, de l'acide cinnamique.

M. Swarts explique ces phénomènes par la supposition que par suite de l'élimination de l'iode des composés biiodés formés, les atomes de carbone qui étaient unis à l'iode se soudent ensemble, en se saturant ainsi réciproquement (348).

Acétylène. Parmi les hydrures de carbone dont le nombre s'est considérablement accru dans ces derniers temps, il en est peu d'aussi

intéressants que le gaz acétylène, qui a été produit de toutes pièces par M. Berthelot, et qui a été le point de départ de plus d'une synthèse.

Malheureusement il n'existe pas de méthode qui permette d'obtenir ce gaz en quantité assez considérable pour en faire une étude aussi complète que celle dont la plupart des autres hydrocarbures gazeux ont été le sujet. M. de Wilde a cherché à combler cette lacune en soumettant à des températures élevées le bichlorure d'éthylène et l'éthylène monochloré, et dans l'un comme dans l'autre cas, il n'a obtenu que des quantités relativement petites d'acétylène, mélangées à d'autres produits (356).

Action de H sur l'acétylène.

Le même chimiste a prouvé qu'un mélange d'acétylène et d'hydrogène se transforme et deutylène sous l'influence du noir de platine (357).

Les alcools gras et leurs dérivés ont fait l'objet de travaux très-nombreux et très-importants.

Produits de la combustion de l'alcool autour d'un fil de platine.

En soumettant l'alcool ordinaire à l'action d'une combustion lente à l'aide du noir de platine, Doebereiner fut le premier à découvrir le composé déshydrogéné auquel M. Liebig a donné le nom d'aldéhyde et qui depuis a formé le type principal d'un grand nombre de composés analogues.

Leroy et Martens, à leur tour, ont étudié avec beaucoup de soin les produits de la combustion de ce même alcool et de son éther simple autour d'une spirale de platine et ont pu constater la formation des composés liquides ordinaires obtenus dans ces conditions et qui sont, outre l'aldéhyde, l'acétal, l'acide acétique, etc.; mais ni l'un ni l'autre n'ont pensé à s'assurer de la nature des gaz qui se dégagent en même temps (89, 18, 108, 109, 110).

Acétal.

M. Stas est le premier qui ait étudié d'une manière convenable la nature et les propriétés de l'acétal. C'est encore à lui que l'on doit l'analyse exacte de cette substance et la formule moléculaire par laquelle elle est représentée ($C^6H^{14}O^2$) (181).

Les produits éthérés des alcools ont fait l'objet de plusieurs communications.

Sulfate diéthylique.

M. Dubois a remarqué qu'en faisant réagir avec précaution de la dichlorhydrine sulfurique sur une certaine quantité d'alcool ordinaire, il se produisait du sulfate diéthylique (203).

Analyse sulfo-carbonate de potassium.

M. de Koninck a constaté la formation de l'amylsulfocarbonate de potassium dans des conditions analogues à celle où se produit l'éthylsulfocarbonate du même métal (84).

Action de l'iode sur certains sulfures organiques.

MM. Kekulé et Linnemann ont institué quelques expériences en vue de s'assurer de l'exactitude de l'hypothèse émise par M. Kekulé sur l'action exercée par l'iode sur certains sulfures. Dans ce but les auteurs ont fait réagir successivement l'iode sur l'éthylsulfure de sodium et sur quelques thiacétates; dans le premier cas, ils ont obtenu du bisulfure d'éthyle et dans le second, du bisulfure d'acétyle.

Ils ont remarqué que l'iode, agissant sur deux molécules de ces sels, en élimine le métal et forme ainsi deux molécules d'un iodure métallique conformément à la théorie; les restes des deux acides organiques se réunissent pour se souder au soufre et produire des composés dérivés du type acide sulfhydrique (231, 277).

Action de l'iodure de cyanogène sur l'éthylsulfure de mercure.

Plus tard, M Henry a démontré que l'action de l'iodure de cyanogène sur l'éthylsulfure de mercure est analogue à celle exercée par l'iode libre et que dans ces conditions il se produit, d'une part, du bisulfure d'éthyle et de l'iodure de mercure, tandis que de l'autre, le cyanogène se dégage (218).

Sulfocyanates organiques.

Le même chimiste a soumis un certain nombre de sulfocyanates organiques à de nouvelles recherches. L'analogie qui existe en général, entre les composés sulfurés et oxygénés correspondants permettaient d'espérer que les *sulfocyanates* se comporteraient de la même manière que les *cyanates*, lorsqu'ils seraient soumis aux mêmes réactions.

L'expérience a confirmé en partie cette prévision.

C'est ainsi que M. Henry a prouvé que les sulfocyanates de méthyle, d'éthyle, d'amyle et d'allyle se combinaient par addition aux acides bromhydrique et iodhydrique, aussi bien que les cyanates de ces radicaux.

Par l'action d'une solution alcoolique de sulfocyanate de potassium sur l'iodure d'isopropyle et sur l'isotribromhydrine, il a obtenu le sulfocyanate d'isopropyle et le trisulfocyanate d'allyle.

Ce dernier composé est cristallin, très-stable et parfaitement défini. C'est le premier sulfocyanate triatomique qui ait été connu (216 et 217).

Le même encore a découvert une méthode intéressante pour produire des nitriles ou cyanures alcooliques. Cette méthode consiste à faire réagir le pentasulfure de phosphore sur les amides neutres. Nitriles.

Ainsi ont été obtenus la plupart des nitriles que l'on connaît; mais il est à remarquer que le produit de la réaction ne représente que la moitié environ de ce que l'on devrait obtenir théoriquement par l'emploi d'une quantité déterminée d'amide (222).

On sait que la plupart des alcools donnent lieu par leur oxydation à la formation d'acides dont les uns renferment encore de l'hydrogène alcoolique et possèdent par conséquent une atomicité supérieure à celle de leur basicité, tandis que les autres jouissent d'une basicité égale à leur atomicité. Acides gras.

Ces derniers étant soumis à l'action du perchlorure de phosphore, il se produit des chlorures normaux, qui, sous l'influence de l'eau, régénèrent les acides dont ils dérivent. Il n'en est pas de même des premiers dont la réaction est trop irrégulière pour qu'on puisse en déduire une loi générale.

Ces données ont attiré l'attention de M. Wichelhaus lequel, afin d'apporter quelques faits nouveaux qui pussent aider à formuler cette loi, a étudié l'action du perchlorure de phosphore sur les acides mucique, saccharique et glycérique.

Il a remarqué que par cette action l'acide saccharique est détruit plutôt que transformé en chlorure; en sorte que le résultat a été tout à fait négatif.

Il a complété les recherches faites sur l'acide mucique par M. Liès-Bodard d'abord et par M. Bode ensuite, à ce même point de vue, en décrivant le chlorure qui donne naissance à

l'acide chloromuconique et en préparant l'éther de cet acide.

Quant à l'acide glycérique, l'auteur a trouvé que par l'action du perchlorure de phosphore, il se transforme en chlorure de chloropropionyle et non pas en chlorure de bichloropropionyle, comme on aurait pu le supposer (352).

Chlorure d'éthylglycolyle.

C'est à peu près dans le même but que M. Henry a cherché à préparer le chlorure d'éthylglycolyle qui, selon lui, *permettra d'obtenir plusieurs combinaisons diglycoliques intéressantes au point de vue général de l'isomérie.* Il y est parvenu en faisant agir le trichlorure de phosphore sur l'acide éthylglycolique (220).

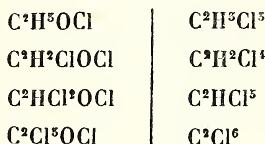
Chlorure d'acétyle chloré.

M. de Wilde nous a fait part d'une méthode prompte et facile pour préparer le chlorure de chloracétyle. Elle consiste à distiller un mélange d'acide acétique monochloré et de trichlorure de phosphore (354). Par un procédé analogue, il a préparé le chlorure de bromacétyle ainsi que le bromure de chloracétyle dont il a décrit les caractères différentiels (355).

Action de PCl^5 sur le chlorure d'acétyle.

M. le D[r] Hübner a examiné l'action du pentachlorure de phosphore sur le chlorure d'acétyle, au point de vue des divers dérivés que cette action peut fournir.

Il a constaté que huit composés chlorés sont possibles, à savoir :



C^2H^3OCl	$C^2H^3Cl^3$
C^2H^2ClOCl	$C^2H^2Cl^4$
C^2HCl^2OCl	C^2HCl^5
C^2Cl^3OCl	C^2Cl^6

L'expérience lui a prouvé que la plupart de ces substances se produisent; cependant il y en a une, de chlorure de bichloracétyle, que l'on peut envisager comme du chloral, dont il n'a pas observé la formation.

Le même est parvenu à obtenir le cyanure d'acétyle, en faisant réagir le chlorure d'acétyle sur le cyanure d'argent. Il a été conduit à cette réaction par la grande analogie qui existe entre les

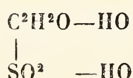
combinaisons de la série benzoïque et les dérivés de l'acide acétique (225).

L'acide acétique a fourni à M. Melsens l'occasion d'un travail Acide sulfoglycolique. important. Dans le but de confirmer les théories encore en vogue il y a quelque trente ans, concernant la constitution de certains acides organiques, l'auteur a cherché à produire, à l'aide de l'acide acétique, un acide complexe, analogue à l'acide sulfobenzoïque de Mitscherlich. Le but a été pleinement atteint en chauffant à la température de 100° un mélange d'anhydride sulfurique et d'acide acétique normal et pur. Des expériences nombreuses et parfaitement exécutées ont en outre établi que cet acide était bibasique, exactement comme celui qui a été obtenu par Mitscherlich.

M. Melsens a même été plus loin : guidé par la loi des substitutions de M. Dumas, il a émis l'idée que le soufre existait dans l'acide nouveau, moitié à l'état d'acide sulfurique et moitié à l'état d'acide sulfureux, ce dernier remplaçant une partie de l'hydrogène de l'acide acétique.

Les idées émises par M. Melsens ont subi, depuis lors, l'influence des théories nouvelles. M. Kekulé est d'avis que cet acide, de même que l'acide sulfosuccinique de M. Fehling, correspond entièrement à ces dérivés des substances aromatiques qu'il a désignées sous le nom de *sulfacides* et dans lesquels il admet l'existence d'un reste d'acide sulfurique (SO^3H), analogue à celui de l'acide nitrique que contiennent les produits nitrés (244). Envisagé de cette façon, il est l'analogue de l'acide iséthionique et phénolsulfurique.

On peut encore admettre que cet acide renferme un reste glycolique et qu'il peut être représenté par la formule



ce qui est une autre manière d'envisager sa constitution.

De quelque côté que l'on penche, ce qui précède démontrera suffisamment l'exactitude des expériences et des nombreuses analyses faites par notre confrère (36).

Conversion de certains acides en d'autres plus oxygénés.

En 1858, M. Kekulé prit une autre initiative; il signala un nouveau fait relatif à la transformation du radical de l'acide acétique en un radical d'une atomicité plus élevée. Il démontra la possibilité de convertir cet acide en acide glycolique, en le faisant passer d'abord à l'état d'acide monochloracétique et en soumettant celui-ci à l'action de l'oxyde d'argent et de l'eau.

On sait que ces deux acides ne diffèrent l'un de l'autre que par la quantité d'oxygène qu'ils renferment; or cette même différence existant entre l'acide succinique et les acides malique et tartrique, M. Kekulé entrevit la possibilité de préparer ces deux derniers acides à l'aide des produits bromés du premier.

Il s'agissait, à cet effet, de transformer l'acide succinique en acides mono et bibromés. Les difficultés qu'il rencontra dans cette double transformation furent heureusement surmontées : il ne tarda pas à obtenir de l'acide malique par l'action de l'oxyde d'argent et de l'eau sur le premier, et de l'acide tartrique, par cette même action sur le second (227).

Acides fumarique et maléique.

L'étude du même savant sur les acides fumarique et maléique au point de vue de leurs relations avec l'acide succinique, méritent une mention spéciale. Il a constaté que ces acides se transformaient aisément en acide bibromosuccinique en se combinant au brome directement et par addition. Il a démontré, en outre, que l'acide fumarique donnait lieu à la production de l'acide succinique, soit à l'aide de l'hydrogène naissant, soit en le chauffant dans un tube scellé avec de l'oxyde iodhydrique concentré.

Il est à remarquer qu'à l'époque à laquelle ces recherches ont été publiées, l'addition directe de l'hydrogène à une substance organique était un fait presque sans analogie et bien digne d'attirer l'attention (229).

Poursuivant ses idées et les appliquant à l'acide itaconique,

M. Kekulé a transformé celui-ci en acide pyrotartrique, homologue de l'acide succinique, à l'aide de l'amalgame de sodium et en un acide homologue de l'acide bibromosuccinique, ayant la composition de l'acide pyrotartrique bibromé, par addition directe au brome. Ensuite il a continué ses recherches sur les acides pyrogénés de l'acide malique et de l'acide citrique. Il a commencé par étudier les décompositions que les acides succinique et pyrotartrique bibromés éprouvent sous l'influence des bases; puis il a examiné l'action de l'hydrogène naissant sur les acides isomères de l'acide fumarique et de l'acide itaconique, et il a tenté quelques expériences avec les anhydrides maléique et citraconique et avec le chlorure fumarique.

Acides pyrogénés des acides malique et citrique.

On comprend aisément qu'il nous serait impossible de résumer toutes ces recherches. L'exactitude des expériences auxquelles elles ont donné lieu, la parfaite sûreté de vues qu'elles attestent, caractérisent au plus haut degré le mérite du savant dont les théories ont contribué pour une si large part aux progrès de la chimie moderne (230, 232).

Un élève de M. Kekulé, M. Swarts, témoin des résultats obtenus par son maître, a cherché à poursuivre quelques-unes de ses idées et de ses découvertes au sujet de l'addition directe de l'hydrogène et du brome à certains acides organiques, désignés depuis, sous le nom d'*acides à lacunes*.

Action de HCl et HBr sur l'acide itaconique.

Il est parvenu à combiner directement les acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique à l'acide itaconique et a obtenu ainsi les acides monochloro, monobromo et monoiodopyrotartriques.

Il s'est demandé si, malgré l'énergie de son action et sa tendance à enlever de l'hydrogène aux matières organiques et à s'y substituer, le chlore ne possédait pas la faculté de s'additionner à ces acides, et il a prouvé que ce corps agissait exactement comme le brome et l'hydrogène (343, 345, 347).

C'est encore sur ce terrain que M. Körner s'est proposé de rechercher si l'acide crotonique se comporte comme ses analogies

Acide crotonique.

paraissent l'indiquer. D'après ses expériences, l'addition de l'hydrogène n'a pas lieu; avec le brome il y a combinaison et formation d'acide bibromobutyrique. Cet acide se décompose au contact des alcalis, tantôt en produisant soit de l'acide monobromocrotonique, soit une matière oléagineuse bromée dont l'auteur n'a pas indiqué la composition (251).

Acide tricarballylique. De son côté, M. Dubois a cherché à produire une réaction inverse en opérant sur l'acide citrique à l'aide de l'acide iodhydrique et il est parvenu à se procurer ainsi de l'acide tricarballylique (204).

Fécules. M. Melsens s'est occupé des propriétés des fécules. Il a surtout attiré l'attention des chimistes sur ce fait déjà signalé par Payen, qu'il est possible d'enlever aux grains de fécule toute la matière amylacée colorable en bleu par l'iode, sans leur faire éprouver la moindre déformation. Ces grains vides s'obtiennent en attaquant, avec précaution, la fécule de pommes de terre par les acides dilués agissant pendant longtemps à une température peu élevée, par les acides organiques, par la diastase et la pepsine ou des mélanges convenables de ces corps, etc.

L'auteur nous a fait espérer un travail dans lequel il compte prendre la graine de fécule à sa naissance, examiner son organisation jusqu'au terme de son développement complet, puis chercher à faire l'inverse de ce que la nature a fait en l'organisant lentement, patiemment (154).

Substances aromatiques. On sait le grand développement que les recherches sur les substances aromatiques ont pris, depuis la publication des vues théoriques émises par M. Kekulé, sur la constitution de ces matières. L'auteur de ces idées, devenues classiques, ne s'est pas borné à les exposer à l'Académie; il a voulu mettre sous les yeux de tous le résultat de ses nombreuses expériences; il avait des prévisions à légitimer; il avait à fournir l'explication de la différence qui existe entre les propriétés de certains composés formés par les mêmes éléments combinés dans les mêmes proportions, en raison du groupement de ces mêmes éléments ou du lieu chi-

mique occupé par eux. Jusque-là on n'était pas parvenu à se rendre un compte bien net et bien positif de ces différences. Mais la lumière s'est faite en suivant les préceptes du maître et en préparant, au moyen de méthodes variées, un nombre considérable de produits de substitution; en les examinant au point de vue de leur isomérie; en comptant et, avant tout, en appréciant rationnellement les isomères obtenus, comme il l'a conseillé dès le principe.

Lui-même en a donné l'exemple par l'étude d'un grand nombre de dérivés iodés, bromés, iodo-nitrés et bromo-nitrés de la benzine.

Dans le cours de ses recherches, il a noté un fait assez curieux : les produits de substitution, dérivant de la benzine par le remplacement de trois atomes d'hydrogène, sont en général beaucoup plus fusibles que ceux qui se sont formés par le remplacement de deux atomes (255).

Après avoir établi que toutes les substances aromatiques peuvent être rattachées à la benzine, qui en est le noyau commun, il démontra que l'acide benzoïque est tout simplement ce noyau dans lequel un atome d'hydrogène se trouve remplacé par la chaîne latérale CO^2H.

Pour l'acide $C^8H^8O^2$, homologue de l'acide benzoïque, on connaît, dit-il, d'après les mêmes idées theoriques, l'existence de deux modifications isomères, dont l'une contiendrait indépendamment de la chaîne latérale CO^2H, une seconde chaîne CH^3, et dont l'autre n'aurait qu'une chaîne latérale qui serait $C^2H^2O^2H$, c'est-à-dire CO^2H prolongé d'un atome de carbone accompagné nécessairement de deux atomes d'hydrogène. La première de ces modifications correspondrait à l'acide toluique, la seconde à l'acide αtoluique.

Le nombre des modifications isomériques possibles, d'après la théorie, devient d'autant plus considérable que l'on s'élève davantage dans la série homologue. C'est ainsi que l'on prévoit quatre modifications de l'acide $C^9H^{10}O^2$ qui vient se placer immédiatement après l'acide toluique.

Fort de ces principes, généralement reçus aujourd'hui et qu'il a communiqués à l'Académie en 1865, il a cherché une réaction qui lui permît de préparer synthétiquement la plupart des acides aromatiques connus, tant pour constater l'exactitude de ses idées que pour établir définitivement la constitution de ces composés.

Il y est parvenu en se basant sur le principe qui a permis à M. Wanklyn et à d'autres chimistes de réaliser la synthèse de quelques autres acides.

Mais, comme l'essentiel était, avant tout, de déterminer la place à laquelle la chaîne latérale vient se souder, il a d'abord remplacé l'hydrogène par le brome et a soumis ensuite l'hydrocarbure bromé à l'action simultanée du sodium et de l'anhydride carbonique.

L'expérience a pleinement confirmé ses prévisions; il a pu réaliser ainsi immédiatement la synthèse de l'acide benzoïque et celle de l'acide toluique (245), et plus tard celle de l'acide xylylique (249).

Dérivés de l'acide phényl-acétique.

Le docteur Bronislas Radziszewski, par un travail étendu sur les dérivés de l'acide phényl-acétique (αtoluique), a cherché à déterminer le *lieu* chimique des éléments substitués. Il résulte de l'ensemble des faits observés que cet acide se comporte, sous l'action des divers agents de substitution, d'une manière analogue au toluène. A froid, il fournit surtout des composés de la série *para;* à chaud, le brome, au moins, se place dans la chaîne latérale (305 et 306).

Phénol et ses dérivés.

Un travail ayant un but analogue a été entrepris par le docteur Körner qui s'est aidé, à cet effet, des nombreux dérivés du phénol, préparés sur une échelle beaucoup plus vaste que celle sur laquelle on a malheureusement l'habitude d'opérer.

Ses expériences lui ont permis d'établir l'identité entre les corps suivants :

1° Le binitrophénol préparé à l'aide du nitrophénol volatil, est identique à celui qu'on obtient à l'aide de l'orthonitrophénol.

2° En nitrant le phénol, on obtient toujours le même acide picrique;

3° Le binitromonobromophénol, obtenu en nitrant le monobromophénol, est identique avec le corps qu'on obtient en faisant le produit de substitution bromé du nitrophénol volatil, et en traitant cet acide par l'acide nitrique;

4° Le bromobinotrophénol, obtenu en bromurant le binitrophénol, est identique avec le nitrobromorthonitrophénol préparé en nitrant le bromorthonitrophénol;

5° En nitrant le bibromophénol, on obtient un nitrobibromophénol identique avec le produit résultant de l'action du brome sur le nitrophénol volatil;

6° L'iodoorthonitrophénol, obtenu en iodant l'orthonitrophénol, est identique à la substance de même composition préparée en réduisant partiellement le binitrophénol, en le transformant ensuite en produit diazoté et en décomposant ce dernier par l'acide iodhydrique.

De ces diverses identités, on peut tirer notamment les conclusions suivantes :

I. Les deux places occupées par le groupe NO^2 dans le binitrophénol sont respectivement celles qu'il occupe dans l'orthonitrophénol et dans le nitrophénol volatil.

II. Dans la réduction partielle du binitrophénol, c'est le groupe NO^2 correspondant au nitrophénol volatil qui se change en NH^2.

III. Dans le nitrophénol volatil, le groupe NO^2 et l'hydroxyle n'occupent pas des positions diamétralement opposées ou séparées entre elles par les places de deux atomes d'hydrogène. En d'autres termes, le groupe NO^2 s'y trouve par rapport à l'hydroxyle dans une position telle qu'il doit y en avoir une autre exactement correspondante (253).

M. Kekulé a voulu éclaircir la constitution des sulfacides du phénol et a entrepris dans ce but une série d'expériences qui lui ont servi à démontrer : 1° que le phénol soumis à l'influence de Sulfacides du phénol.

l'acide sulfurique ordinaire engendre deux sulfacides isomériques; 2° que ces deux sulfacides peuvent échanger un atome d'hydrogène contre un radical alcoolique, sans perdre leur caractère acide.

Il a pu constater en outre que l'un de ces acides y désigné par lui sous le nom d'acide phénolmétasulfurique, produit la pyrocatéchine et que l'autre auquel il a appliqué le nom d'acide phénol parasulfurique donne naissance à la résorcine lorsqu'on les chauffe jusqu'à fusion avec de l'hydroxyde de potassium.

Cette action est analogue à celle que subit dans les mêmes conditions l'acide sulfobenzolique qui se transforme en phénol et en sulfate de potassium. Ces réactions fournissent à l'auteur un nouvel argument en faveur de sa manière d'envisager les sulfacides qu'il compare aux produits de substitution, en admettant que le reste SO^3H se comporte, dans certains cas, comme le font le chlore, le brome ou l'iode dans les vrais produits de substitution.

En effet dans ces réactions, le reste SO^3H s'échange contre le groupe OH, exactement comme les corps halogènes s'échangent souvent contre le même groupe.

En outre, la décomposition des deux modifications de l'acide phénolsulfurique offre encore un autre intérêt. Elle permet de ranger ces acides dans deux des trois séries des bidérivés de la benzine. Elle montre, en effet, que l'acide phénolparasulfurique correspond à la résorcine et que l'acide phénolmétasulfurique contient ses chaînes latérales à la place des deux atomes d'hydrogène, qui, dans la pyrocatéchine, sont remplacés par les deux hydroxyles (259 et 244).

Action du chlorure de sulfuryle sur le benzol.

M. Dubois a étudié l'action du chlorure de sulfuryle sur le benzol et sur le phénol et a démontré que la réaction se passe tout autrement qu'on aurait pu s'y attendre. Il se dégage de l'anhydride sulfureux et de l'acide chlorhydrique, et il se produit de la benzine ou du benzol monochlorés. C'est par cette réaction qu'il est parvenu à préparer, pour la première fois, le benzol monochloré à l'état de pureté (202).

Deux mois auparavant, M. le Dr Körner avait communiqué à l'Académie un travail très-important dans lequel il a décrit un certain nombre de dérivés nouveaux du phénol, parmi lesquels les produits de substitution bromés et iodés occupent la plus grande place. L'ensemble de ces recherches constitue une sorte de monographie des produits de substitution du phénol. Produits de substitution du phénol.

Les faits relatés par M. Körner se rapportent, d'une part, à la préparation de ces produits et, d'autre part, à leur transformation.

Une de ces transformations les plus remarquables consiste en celle de l'acide monoiodophénique en un mélange de pyrocathéchine et d'hydroquinone (250).

Un dérivé nitré du phénol, depuis longtemps connu sous le nom d'acide picrique, a servi de point de départ à des recherches intéressantes exécutées par M. le professeur Baeyer. Il a pu s'assurer que cet acide en contact avec le cyanure de potassium se transforme en picrocyamate de potassium et non pas en picramate, comme cela avait été indiqué par M. Carey Lea (189). Picrocyamate de potassium.

Les synthèses de l'acide anisique exécutées, l'une par M. Ladenbourg (273) et l'autre par M. Körner, sont des faits trop importants et qui se rattachent trop directement à la théorie de la constitution des composés aromatiques pour qu'on les passe sous silence. Synthèses de l'acide anisique.

Le premier de ces savants est parti de l'observation faite par M. Saytheff, que l'acide anisique traité par l'acide iodhydrique produit de l'iodure de méthyle et de l'acide paraoxybenzoïque.

Afin de transformer ce dernier acide en acide anisique, il a chauffé le paraoxybenzoate bipotassique avec de l'iodure de méthyle. Cette réaction lui ayant fourni de l'iodure de potassium et du méthylparaoxybenzoate de méthyle, il a attaqué ce dernier par une solution concentrée d'hydroxyde de potassium et a obtenu un sel, qui, décomposé par l'acide chlorhydrique, a fourni l'acide anisique.

Le même chimiste, en opérant de la même façon sur l'éthylparaoxybenzoate d'éthyle, a préparé un acide homologue de l'acide

anisique et a confirmé par ce fait l'idée qu'il s'était formée sur la constitution de ce corps.

Dans un travail ultérieur, M. Ladenbourg s'est associé à M. Fitz et ensemble ils ont donné des détails sur la préparation et les propriétés de l'acide paraoxybenzoïque, de ses éthers et des dérivés auxquels il donne lieu par l'action du perchlorure de phosphore (274).

M. le Dr Körner a réalisé la synthèse de l'acide anisique par l'oxydation de l'éther méthylique du crésylol. En partant de l'analogie que présentent, sous beaucoup de rapports, les éthers des phénols avec les hydrocarbures de la série aromatique, il a cherché à appliquer aux éthers du phénol monobromé la réaction par laquelle M. Kekulé a transformé le benzol monobromé en acide benzoïque. Cette réaction lui a réussi et, comme on peut faire trois dérivés monobromés du phénol correspondant aux trois monoiodophénols connus, on trouve le moyen de transformer à volonté le phénol dans une des trois modifications de l'acide anisique, correspondant à l'acide paraoxybenzoïque, à l'acide oxybenzoïque ou à l'acide salicylique.

Cette même analogie que je viens d'indiquer a conduit à la découverte d'une autre synthèse non moins importante. En appliquant aux éthers du phénol monobromé la réaction qui a servi à M. Fittig à préparer les homologues du benzol, le même chimiste a transformé l'éther méthylique du phénol monobromé, en éther méthylique d'un crésylol inconnu, mais isomère du crésylol ordinaire et correspondant à l'acide oxybenzoïque. Cet éther, traité par l'acide iodhydrique, fournit le nouveau crésylol lui-même (252).

M. L. Henry, à la suite de considérations théoriques sur la nature et la résistance à certains agents d'un grand nombre de combinaisons phénoliques éthérées, nous a fait connaître les nitriles anisique et nitroanisique, le phénol méthylique monochloré et le phénol éthylique monochloré (220).

Acide salicylique. Les produits obtenus par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide salicylique ont attiré l'attention de M. Kekulé.

Il a obtenu ainsi du chlorure de chlorobenzoyle, déjà préparé suivant le même procédé par M. Chiozza.

En décomposant ce chlorure brut par l'eau ou par un alcali, on obtient l'acide monochlorobenzoïque.

Cet acide se réduit assez facilement par l'amalgame de sodium, mais l'acide benzoïque préparé de cette manière diffère de l'acide benzoïque ordinaire par quelques-unes de ses propriétés. Cet acide régénère l'acide salicylique sous l'action de la potasse fondue.

L'auteur fait observer qu'en considérant ces diverses transformations, il ne serait pas téméraire de conclure : que l'acide salicylique est pour l'acide benzoïque, ce que l'acide lactique est pour l'acide propionique et ce que l'acide glycolique est pour l'acide acétique (228).

L'importance générale et l'intérêt tout d'actualité que l'on attache aux composés isomères ont porté M. Henry à entreprendre des recherches en vue de compléter la série des dérivés salicyliques. Dérivés salicyliques.

Il a fait la remarque que, malgré l'analogie qui existe entre le pentachlorure et le pentabromure de phosphore, celui-ci n'agit pas de la même manière que le premier, sur l'aldéhyde et sur l'acide salicylique. Il se conduit comme du brome libre en donnant naissance à des composés bromés.

Les principaux dérivés obtenus par M. Henry sont : le crésol salicylique bichloré, le métatoluène trichloré, l'aldéhyde métachlorobenzoïque, l'aldéhyde salicylique monobromée, l'acide salicylique monobromé, le bromosalicytate de méthyle, le nitrile salicylique, le métachlorobenzonitrile et le métachloronitrobenzonitrile (218, 219, 221).

M. Glaser a fait quelques recherches intéressantes sur la constitution de l'acide cinnamique et sur ses dérivés. Acide cinnamique.

Cet acide appartient à la famille des corps *à deux lacunes* et doit être envisagé d'après sa formation et ses propriétés comme étant l'acide phénylacrylique. De même que l'acide acrylique, il

se combine par addition à une molécule de brome ou d'hydrogène.

Exposé pendant quelque temps aux vapeurs de brome, puis traité par une solution alcoolique de potasse, il se transforme en deux acides bromés isomères, à savoir : l'acide α monobromocinnamique et β monobromocinnamique.

L'acide hydrocinnamique sous l'influence du brome et suivant les conditions dans lesquelles ce dernier agit se transforme soit en acide cinnamique, soit en acide phénylpropionique monobromé, soit enfin en acides α et β phénylpropioniques bibromés (209).

Ces faits ne sont pas les seuls qui aient été constatés par M. Glaser. Il a remarqué que les acides hypochloreux et hypobromeux se combinent à l'acide cinnamique à la façon de l'hydrogène et du brome et qu'il est possible d'obtenir ainsi des *acides phényllactiques substitués;* en remplaçant, dans ces nouveaux dérivés, le chlore ou le brome par l'hydrogène, on les transforme en un même acide normal, *l'acide phényllactique.* Les acides phényllactiques substitués, en perdant de l'acide chlorhydrique ou bromhydrique, donnent l'acide phénylpyrurique. Enfin il a réussi à remplacer le groupe HO, dans les acides qui le renferment, par les corps halogènes, en soumettant ces composés à l'action des hydracides; l'acide phényllactique donne ainsi naissance aux acides *phénylchloroproprionique, phénylbromoproprionique* et *phényliodopropionique;* la même réaction appliquée aux acides phényllactiques substitués engendre les acides *phénylbichloropropionique, phénylbibromopropionique et phénylchlorobromopropionique* (210).

Acide formo-benzoïque. Dans un travail ultérieur, M. Glaser, s'associant à M. Radziszewsky, fait observer que l'acide phényllactique dont il vient d'être question constitue le second terme d'une série homologue, dont le premier terme est connu depuis longtemps sous le nom d'acide formobenzoïque. Ces chimistes proposent en conséquence de donner à cet acide le nom d'acide phénylglycolique, qui en exprime mieux la constitution.

En dissolvant ce produit dans de l'acide bromhydrique fumant à la température de 120° à 130°, il se transforme aisément en acide phénylbromacétique (acide αtoluique bromé).

Ce dernier corps, soumis à l'action de l'alcoolate de potassium, fournit de l'acide phényléthylglycolique, c'est-à-dire de l'acide phénylglycolique (formobenzoïque) dans lequel l'hydrogène alcoolique a été remplacé par le groupe éthyle (211, 304).

M. L.-L. de Koninck a cherché à déterminer la constitution Acide sulfohydrocinnamique. de l'acide phlorétique en essayant de vérifier expérimentalement l'hypothèse de MM. Glaser et Buchanan qui consiste à admettre que l'acide phlorétique n'est que de l'acide orthooxyphénylproprionique normal.

Il avait espéré atteindre son but, par la fusion du sulfohydrocinnamate de potassium; mais dans tous ses essais il n'a réussi qu'à obtenir de l'acide benzoïque.

A cette occasion il a étudié et décrit avec soin les propriétés de l'acide sulfohydrocinnamique ainsi que d'un grand nombre de sels formés par cet acide (270).

S'appuyant sur la constitution de l'acide hyppurique, qui n'est Acide acétoxybenzamique. que du glycocolle dans lequel un atome d'hydrogène est remplacé par le groupe benzoyle, M. Foster a été conduit à admettre qu'il doit exister un isomère de cet acide, à savoir l'acide acétoxybenzamique. L'expérience a confirmé cette supposition et il a pu préparer de diverses manières cet isomère.

La méthode la plus avantageuse pour y arriver consiste à chauffer l'acide oxybenzamique avec de l'acide acétique dans un tube scellé à la lampe. Cet acide est très-stable et fournit un grand nombre de sels et d'éthers dont plusieurs ont été analysés par M. Foster (207).

M. Swarts a étudié l'action du brome sur le camphre, et il est Dérivés bromés du camphre. ainsi parvenu à préparer le camphre monobromé et bibromé. Une de ses expériences lui a fourni une observation assez curieuse : il a constaté la régénération du camphre normal, par la décomposition du camphre monobromé sous l'influence de la vapeur d'eau (342, 345).

Transformation de l'aniline en azobenzide.

Malgré l'importance acquise dans ces derniers temps par l'aniline, il n'a été communiqué à l'Académie qu'un seul travail scientifique relatif à cette matière.

Personne n'ignore que l'aniline s'obtient généralement par l'action d'agents réducteurs sur le nitrobenzol. Mais cette base n'est pas le seul corps qui puisse se produire dans cette circonstance.

A côté d'elle, on obtient souvent de l'azobenzide, quelquefois même, celle-ci se forme exclusivement. L'azobenzide elle-même peut se transformer en deux corps, l'azoxybenzide et l'hydrazobenzide. Cette dernière peut à son tour se transformer aisément en une base isomérique avec elle, la benzidine.

Tous ces corps dérivent d'une simple ou d'une double molécule de benzol nitré auquel l'agent réducteur enlève l'oxygène. Cette réduction est la cause première de la soudure qui se produit et se maintient aussi longtemps que le groupe NO^2 n'a pas été complétement remplacé par le groupe NH^2.

Partant ainsi des vues si neuves et si ingénieuses de M. Kekulé, M. Glaser s'est dit que la réaction inverse était probable et que la production de l'azobenzide et de quelques-uns de ses congénères, par l'oxydation de l'aniline, devait être possible. Ici l'oxygène pouvait enlever l'hydrogène de l'aniline, en produisant la même complication de la molécule que celle que produit l'hydrogène en enlevant l'oxygène du nitrobenzol.

L'expérience lui a donné parfaitement raison; en oxydant l'aniline à l'aide d'une solution légèrement alcaline de permanganate de potassium, il a obtenu de l'azobenzide et dans certaines circonstances en même temps de l'azoxybenzide et de l'hydrazobenzide (208).

Sulfure de cyanogène.

L'existence du sulfure de cyanogène ou anhydride sulfocyanique ayant été tour à tour niée et affirmée, M. Linnemann a entrepris une série d'expériences dans le but d'élucider la question.

Il est parvenu à isoler parfaitement ce corps et à dissiper les

doutes qui pouvaient encore subsister sur sa nature. Il a même trouvé plusieurs méthodes à l'aide desquelles on parvient à le produire. D'après lui, on l'obtient aisément, en soumettant le sulfocyanate d'argent à une solution éthérée d'iodure de cyanogène. L'évaporation de l'éther laisse un mélange d'iodure d'argent et d'anhydride sulfocyanique. On en sépare ce dernier soit à l'aide de la chaleur, soit en le traitant par le sulfure de carbone dans lequel il est soluble.

Sa composition correspond à la formule C^2N^2S.

Il se combine directement à l'ammoniaque. L'hydrogène, l'acide sulfhydrique et le sulfure de potassium ont une action analogue sur l'anhydride sulfocyanique. Tous les trois en éliminent le soufre et produisent en même temps du cyanure d'hydrogène ou de potassium. La potasse caustique, au contraire, le transforme en sulfocyanate et cyanate de potassium.

L'anhydride sulfocyanique, bien soluble dans l'eau, est promptement détruit par le contact de ce liquide, et donne naissance à plusieurs produits parmi lesquels on peut citer l'anhydride carbonique, l'acide cyanhydrique, l'acide sulfocyanhydrique, le sulfocyanate d'ammonium et une quantité très-notable de sulfate d'ammonium normal. Au milieu de ces matières, il se forme un dépôt pulvérulent jaune, qui contient, indépendamment des éléments de l'eau, le carbone, l'azote et le soufre dans les mêmes rapports où ils se trouvent dans le sulfocyanogène lui-même (276).

En 1835 MM. J.-S. Stas et L.-G. de Koninck font la découverte de la phloridzine dans l'écorce fraîche de la racine du pommier et communiquent à l'Académie les propriétés de cette nouvelle substance (78, 173). Phloridzine.

Un peu plus tard les mêmes chimistes font connaître séparément le résultat de leurs analyses, les transformations subies par la matière sous l'action de divers réactifs (79, 175) et l'usage qui peut en être fait pour combattre les fièvres intermittentes (82).

Salicine.

La salicine a attiré l'attention de MM. L.-G. de Koninck et Hensmans; ils ont indiqué les modifications à apporter dans le mode d'extraction de cette substance, jusque-là défectueux (65, 77).

Populine.

La populine, si voisine par ses propriétés de la salicine, a fait l'objet d'une notice de M. L.-G. de Koninck. On y trouve quelques détails sur les principales réactions auxquelles il a soumis cette substance et sur sa transformation en glucose et en *poplétine* (83).

Murrayine.

On doit à M. Blas un travail assez étendu sur la murrayine, substance cristalline extraite de la *Murraya exotica, Linn* : arbrisseau originaire de l'Inde orientale et à laquelle il a reconnu tous les caractères d'une *Glucoside* (192).

Berberine.

M. L. Henry a soumis à une nouvelle étude la matière colorante fournie par l'épine-vinette et par quelques autres plantes. Les résultats auxquels il arrive sont un peu différents de ceux que M. Fleitmann avait obtenus avant lui. De l'analyse de divers sels de cette matière, qu'il envisage avec M. Fleitmann comme une base organique, il conclut à l'adoption de la formule suivante : $C^{21}H^{19}NO^5$, tandis que son prédécesseur admet de préférence la formule : $C^{42}H^{36}N^2O^9$ (213, 214).

Les travaux de chimie appliquée à la physiologie tant végétale qu'animale ont été assez nombreux; quelques-uns d'entre eux ne sont pas sans avoir une grande importance.

Emploi de l'iodure de potassium dans les intoxications mercurielles.

Je citerai en premier lieu le mémoire de M. Melsens *Sur l'emploi de l'iodure de potassium dans les intoxications mercurielles et saturnines.*

Avant de rédiger ce mémoire, M. Melsens s'est livré à des observations longues et souvent pénibles, commencées en 1843 et entreprises d'abord avec la collaboration de M. le docteur Natalis Guillot. Il me serait impossible de résumer convenablement les résultats auxquels l'auteur est arrivé; il suffira d'indiquer les principes qui l'ont guidé pour faire comprendre l'importance et l'extrême utilité de ce travail.

M. Melsens s'est assuré que la médication par l'iodure de potas-

sium repose sur la propriété que ce corps possède de rendre solubles les composés métalliques non éliminés et d'en faciliter l'excrétion à l'état d'iodures doubles, lesquels sont enlevés avec la plus grande facilité par les urines. Il a remarqué, en outre, que l'iodure de potassium n'a aucune influence fâcheuse sur l'économie, même lorsqu'il est administré à haute dose à une personne non préalablement soumise à une intoxication métallique.

Il a déterminé par expérience, dans quels cas et pourquoi on remarque une aggravation des symptômes morbides par l'administration de l'iodure de potassium à des chiens qui se trouvent sous l'influence d'une intoxication plombique ou mercurielle.

M. Melsens, en posant ces principes, s'engageait dans une voie toute nouvelle. Avant lui, on s'était surtout proposé de rendre les poisons insolubles; il a cherché, au contraire, à les dissoudre d'abord et à les éliminer ensuite, en les associant à un corps que l'économie expulse par les urines avec une très-grande rapidité. En les appliquant dans les affections mercurielles et saturnines, il a obtenu un grand nombre de succès.

Sa méthode, ayant attiré l'attention du gouvernement autrichien, a été mise en pratique aux mines de mercure d'Idria.

Les résultats extrêmement favorables obtenus par M. le docteur Gerbez chez un grand nombre d'ouvriers malades dans cette localité, ont prouvé que l'iodure de potassium joue le rôle principal dans la médication et que ce médicament est un antimercuriel parfait.

Par toutes ses recherches, M. Melsens a démontré que les méthodes d'observation en médecine sont encore susceptibles d'être beaucoup perfectionnées et que l'étude sérieuse des maladies métalliques fera faire un grand pas dans cette direction.

Il a surtout discuté la question de savoir comment il faut comprendre l'action de l'iodure de potassium lorsqu'il est administré dans les accidents consécutifs des maladies syphylitiques traitées par le mercure; cette action, selon lui, dépend de la présence ou de l'absence du mercure dans l'organisme.

On comprend que dans le premier cas l'iodure de potassium puisse provoquer des phénomènes d'empoisonnement en attaquant les composés mercuriels et en les rendant ainsi solubles et actifs (40).

J'ajouterai qu'avant de formuler des conclusions, M. Melsens s'était assuré que le sang normal et sain ne renferme pas de traces de cuivre, ni de plomb.

Cette constatation déduite d'expériences extrêmement délicates était de la plus haute importance pour les recherches dont il s'agit.

En effet, si, sous l'influence de l'administration de l'iodure de potassium, les composés de plomb rendus solubles s'éliminent, par les émonctions de l'économie, à l'état de sels doubles ou triples et solubles, si c'est surtout dans l'urine qu'il faut les chercher pour résoudre la question chimique, il est nécessaire pour qu'une question de cette nature soit abordable, que le plomb n'intervienne pas comme élément nécessaire dans les phénomènes qui se passent dans le sang; ou qu'on ait bien déterminé d'avance comment et en quelle quantité il s'élimine.

Or, la présence ou l'absence de petites quantités de cuivre et de plomb, dans les organes ou dans le sang, ayant été alternativement admises et rejetées par les expérimentateurs, il était indispensable de vérifier de quel côté se trouvait la vérité (145).

Action du chlorate et de l'iodure de potassium sur l'économie animale.

Le même confrère a été conduit à quelques autres observations d'un intérêt pratique très-réel. Il a pu établir par une série d'expériences, que *deux sels solubles, sans action mutuelle, peuvent être donnés isolément à des animaux, sans que les conditions physiologiques de la vie soient sensiblement modifiées; que le même animal peut les prendre, l'un après l'autre, pendant longtemps, sans que sa santé en paraisse altérée; que leur mélange tue les animaux, parfois très-rapidement.*

Le chlorate et l'iodure de potassium fournissent un exemple frappant à l'appui du fait énoncé.

Ces deux sels n'ont aucune action l'un sur l'autre et cristal-

lisent toujours séparément, quelles que soient les circonstances dans lesquelles on se place.

Administrés simultanément à la dose de quelques grammes à des chiens bien portants, ils les tuent en peu de jours.

M. Melsens fait observer que le mélange de ces sels, sensiblement inoffensifs lorsqu'on les donne isolément, renferme les éléments de l'iodate de potassium (297).

Or, par d'autres expériences, il a établi que ce dernier sel agit violemment sur les chiens auxquels on l'administre et les tue assez rapidement, même lorsqu'on se borne à en introduire quelques grammes sous la peau de ces animaux.

Comme on aurait pu croire que la principale action toxique dépendait, dans ce cas, en grande partie, de la réduction d'une partie de l'iodate en iodure et de la production de l'iode libre par l'action des acides contenus dans l'estomac sur le mélange de ces deux sels, l'auteur a tenu à prouver expérimentalement qu'il n'en était pas ainsi.

Il a démontré qu'en plaçant sous la peau des mélanges d'iodure de potassium et d'iode à doses plus fortes que celles de l'iodate placé dans les mêmes conditions, celui-ci tue parfois en quelques heures; tandis que, dans le premier cas, on ne peut en général apprécier d'autre phénomène morbide que celui dû à la blessure produite par l'opération (301).

Action des silicates alcalins sur l'économie animale.

De son côté, M. Husson a fait quelques observations relatives à l'action des silicates alcalins sur l'économie animale.

Il a observé : 1° que lorsqu'on administre à un chien du silicate alcalin en quantité inférieure à celle exigée pour neutraliser l'acidité du suc gastrique, le silicate est décomposé dans l'estomac, l'acide silicique est précipité et n'est pas absorbable, tandis que le métal du silicate est transformé en chlorure et en lactate;

2° Que le silicate, administré en excès et non décomposé par le suc de l'estomac, arrive dans l'intestin grêle et peut y être absorbé;

3° Que la partie absorbée pénètre dans le sang et circule avec lui pour aller se déverser dans la rate, les muscles et les reins;

4° Que les silicates contenus dans l'urine sont presque entièrement décomposés avant qu'elle soit expulsée de la vessie. Le précipité insoluble auquel cette décomposition donne lieu est en grande partie composé d'acide silicique; différents corps, tels que du silicate, du phosphate et du carbonate de calcium et de la matière organique, s'y trouvent mélangés en proportions variables (226).

Albumine.

Bien que l'albumine ait déjà exercé la sagacité d'un grand nombre de chimistes, on est loin de connaître toutes les propriétés qu'elle possède et toutes les modifications qu'elle peut subir, tant par des actions purement physiques ou mécaniques que par des agents chimiques.

Une propriété extrêmement importante au point de vue physiologique a été découverte par M. Melsens.

Cet infatigable observateur a remarqué qu'une secousse, un choc, le passage d'un gaz dans une dissolution, un mouvement brusque, une agitation quelconque dans les gaz inertes, dans l'air, dans le vide, etc., sont capables de solidifier l'albumine. En pareil cas, cette substance forme un réseau, qui finit par prendre l'aspect membraneux; examinée au microscope, on croirait avoir sous les yeux des fibres du tissu cellulaire (147, 149, 287).

Théorie de la respiration.

La théorie de la respiration pulmonaire et de la chaleur animale a depuis très-longtemps préoccupé les physiologistes et les chimistes. Lavoisier semblait avoir résolu le problème et pendant longtemps ses idées ont prévalu. Mais il a été démontré depuis, que ce double phénomène n'était pas dû à une action aussi simple que l'avait supposé l'illustre chimiste français. Cependant Martens n'a pas été convaincu que cette action se passait d'une manière bien différente de celle à laquelle je viens de faire allusion et que tout le monde connaît. Pour lui, toute l'action de l'oxygène de l'air sur le sang a lieu dans les poumons, et le dégagement de chaleur produite par la combustion lente du sang veineux est l'unique source de la chaleur animale (20).

En 1848 l'Académie avait mis au concours la question suivante : Assimilation des engrais par les végétaux.

Exposer et discuter les travaux et les nouvelles vues des physiologistes et des chimistes sur les engrais et sur leur faculté d'assimilation dans les végétaux; indiquer, en même temps, ce que l'on pourrait faire pour augmenter la richesse de nos produits agricoles.

La question était ardue et comprise dans un cadre un peu trop vaste peut-être pour recevoir une solution satisfaisante dans le temps limité laissé aux concurrents.

Néanmoins, l'un de nos agronomes les plus actifs et les plus instruits tenta de la résoudre.

Son mémoire, dans lequel il passa en revue les principaux travaux de ses devanciers, est surtout remarquable par la discussion approfondie du système de M. Liebig, dont nos agriculteurs étaient généralement préoccupés. Le chapitre qui comprend cette discussion est, selon l'expression de l'un des commissaires rapporteurs, un traité *ex professo* sur la matière et riche en expériences bien conçues et bien exécutées (38).

Louyet s'est beaucoup occupé de l'absorption des poisons métalliques par les plantes; de ses nombreuses expériences, il a cru pouvoir conclure que l'acide arsénieux enfoui dans le sol ne pénétrait pas dans les différentes parties des céréales, et notamment dans les graines de ces graminées. On peut donc, sans nuire à la santé publique, mêler une certaine quantité de ce poison aux céréales destinées à l'ensemencement des terres (97). Absorption des poisons métalliques par les plantes.

Martens, pour qui l'étude de la botanique avait autant d'attraits que celle de la chimie, se trouvait dans d'excellentes conditions pour observer les phénomènes chimiques qui se produisent pendant le développement des végétaux. La formation et la composition des matières colorantes des plantes ont plus spécialement attiré son attention. Matières colorantes des plantes.

Cependant les deux dissertations dans lesquelles il nous a fait part de ses recherches appartenant par leur contenu bien plutôt

au domaine de la physiologie végétale, qu'à celui de la chimie, j'en abandonne l'analyse à celui de nos confrères qui est plus spécialement chargé du compte rendu de ce genre de travaux (143, 144).

CHIMIE INDUSTRIELLE ET MÉTALLURGIE.

Composition des aciers.

Bien que les questions de chimie industrielle traitées à l'Académie n'aient pas été très-nombreuses, il en est pourtant quelques-unes dont l'importance ne saurait être contestée. Je citerai, entre autres, la question mise au concours de 1864 :

Les recherches effectuées, dans ces dernières années, sur la composition chimique des aciers ont fait naître des doutes qu'il importe d'éclaircir. L'Académie demande qu'on établisse, par des expériences précises, quels sont les éléments essentiels qui entrent dans la constitution de l'acier, et qu'on détermine les causes qui impriment, aux différents aciers produits par l'industrie, leurs propriétés caractéristiques.

Deux écrits furent reçus en réponse à cette question. Un seul fut jugé digne de fixer l'attention des rapporteurs, qui furent unanimes pour proposer à l'Académie de lui décerner la médaille d'or.

Aux termes du rapport, le travail fut considéré comme *très-remarquable; l'auteur y retrace, avec un talent et une lucidité rares, l'état actuel de nos connaissances sur l'acier.*

Personne ne fut surpris de cette haute et juste appréciation, en apprenant que M. le capitaine Caron était l'auteur du mémoire couronné.

On sait généralement que ce sont ses propres recherches qui ont fait naître des doutes dans l'esprit des chimistes au sujet de la composition de l'acier. Il avait prouvé, par des expériences très-précises et habilement combinées, que dans le procédé de la *cémentation*, l'acier prend naissance sous l'influence des cyanures qui se forment dans les caisses de cémentation. M. Fremy alla plus loin en émettant l'idée que l'azote est *aciérant.*

Cette idée fut combattue par plusieurs métallurgistes et particulièrement par M. Caron lui-même, et désormais on est obligé d'admettre que l'azote n'est pas un élément constitutif de l'acier. Après avoir examiné l'influence des corps que l'on rencontre le plus souvent dans l'acier du commerce, l'auteur expose le rôle exercé par certains métaux, tels que le manganèse et le tungstène qui peuvent s'unir simultanément au fer et au carbone.

Il constate que le carbone n'est point exclu des fontes, des fers et des aciers, par le fait de l'introduction de ces éléments, bien qu'ils ne possèdent par eux-mêmes aucune propriété aciérante.

De tous les faits observés, il conclut que les aciers le plus estimés dans le commerce sont les plus purs : ils ne renferment jamais que des traces de silicium, de soufre ou de phosphore, et presque toujours des traces de manganèse. D'après lui, l'acier est essentiellement composé de fer et de carbone, comme on l'a admis depuis longtemps; il doit ses qualités ou ses défauts à deux causes différentes en connexité entre elles :

1° A l'état du carbone dans le métal;

2° A la nature du ou des corps étrangers qui le souillent.

« Toutes les fois qu'un acier est bon, dit-il, son carbone peut, sous l'influence de la trempe, se combiner avec le fer et donner un métal dur et cassant que le recuit rend souple et élastique. »

« Lorsqu'un acier devient mauvais après quelques chaudes, ajoute-t-il, c'est que son carbone a été brûlé ou s'est séparé du fer; la trempe alors ne peut régénérer la combinaison du fer et du carbone. Cette séparation est due à la présence de corps étrangers et notamment du silicium, qui empêche la combinaison des deux corps. Ils donnent, en outre, au métal des propriétés ou des défauts différents, suivant la nature et la quantité d'impuretés qui s'y trouvent. »

Je terminerai cette analyse en répétant, avec mon savant confrère M. Stas, que par le travail de M. Caron nous avons appris à connaître définitivement la nature des bons et des mauvais aciers. C'est à l'industrie à se conformer désormais aux déduc-

tions certaines de la science dans la fabrication et dans le travail de ce métal (30).

Extraction de l'argent. Pendant un séjour assez long qu'il fit dans le district de Yavezia près d'Oaxaca, au Mexique, Galeotti eut l'occasion d'observer les divers moyens qui y étaient employés pour retirer l'argent des minerais de différente nature dont on faisait usage.

Dans une note communiquée à l'Académie, il a établi la comparaison des résultats obtenus par la méthode espagnole dite *beneficio por patio,* à ceux fournis par l'emploi de la méthode saxonne, et prouve que cette dernière est la plus avantageuse. Néanmoins il ajoute que la méthode de concentration par le mercure convient surtout pour les petites usines parce que, outre plusieurs autres avantages, elle exige peu d'avances d'argent et une faible provision de mercure, avantages que l'on ne trouvera pas dans le système *por patio;* système que l'on sera cependant toujours forcé d'adopter dans la plupart des mines mexicaines, à cause des influences locales ([1]).

Zincage du fer. Louyet a fait quelques expériences sur le zincage du fer à l'aide d'un courant galvanique et il a constaté que la forme de l'objet à zinquer ne paraît pas exercer une influence appréciable sur le dépôt voltaïque du zinc, différente de celle qui est produite par la masse (99).

Dorage des métaux. Le même chimiste nous a fait connaître un procédé de *dorage des métaux par voie humide et courant voltaïque* se rapprochant beaucoup de celui qui a été inventé par de Ruolz. Il repose sur la décomposition à l'aide d'une pile à courant constant, du sulfure d'or dissous dans du cyanure de potassium (95).

Calcaire. Cauchy a attiré l'attention sur la nature de la pierre calcaire qui s'extrait aux environs de Sombreffe et qui fournit une chaux hydraulique de bonne qualité (14).

Poudre à tirer. M. Melsens s'est beaucoup occupé de l'étude si difficile et si importante des poudres de guerre, de mine et de chasse.

Il ne serait pas aisé de suivre l'auteur dans toutes les considé-

([1]) *Bulletins de l'Académie,* 1re sér., t. IX, 1re part., p. 131; 1842.

rations qu'il fait valoir et d'indiquer, même sommairement, le grand nombre d'expériences auxquelles il s'est livré.

Qu'il me suffise de dire que la plupart de ses recherches ont eu pour objet :

1° La théorie chimique de la combustion des poudres;

2° La haute température à laquelle cette combustion a lieu et l'influence éventuelle de ces conséquences sur la théorie.

3° La marche et le mouvement des gaz naissants dans la déflagration de la poudre;

4° L'épreuve des poudres et la description d'une éprouvette nouvelle;

5° La classification des poudres (288).

L'étude des poudres a conduit M. Melsens à celle des pyroxyles. Pyroxyles.

Il est d'avis que les propriétés brisantes, les irrégularités dans le tir, l'explosion sous l'influence de faibles chocs, la décomposition spontanée, etc., ne permettent pas, dans l'*état actuel* de la question, de remplacer la poudre de guerre ordinaire par le pyroxyle.

Il partage l'opinion du général Lenk qui pense que l'on peut prévenir les explosions spontanées de cette matière en apportant des soins particuliers dans sa préparation et entre à cet égard dans quelques détails intéressants (295).

Le concours de 1840 fut des plus brillants. L'Académie avait inscrit dans son programme la question suivante : Moyens d'éviter l'explosion dans les mines.

Rechercher et discuter les moyens de soustraire les travaux d'exploitation des mines de houille aux risques d'explosion.

Par son importance et son utilité pratique, la question n'a pas manqué d'exciter l'émulation des ingénieurs, tant en Belgique qu'à l'étranger.

Quatorze concurrents sont entrés en lice et se sont disputé la palme; néanmoins l'Académie, sur les conclusions conformes de Cauchy, son rapporteur, a décidé que le prix ne serait pas accordé, mais que trois médailles d'or et deux médailles d'argent seraient offertes aux auteurs des cinq principaux mémoires qui lui étaient parvenus.

J'aurais pu passer sous silence ce concours, qui n'a donné lieu en grande partie qu'à des travaux d'aérage et d'exploitation, si parmi les mesures propres à prévenir l'inflammation du grisou dans les mines de houille ne se trouvait indiqué l'emploi de la lampe de sûreté.

Les concurrents n'ont eu garde de l'oublier. La plupart se sont contentés de décrire ou d'indiquer les modèles de lampe connus à cette époque. Quelques-uns ont fait des expériences comparatives et ont donné la préférence au modèle qui leur avait le mieux réussi.

Cependant une commission instituée par arrêté de M. le Ministre de l'intérieur en date du 13 avril 1836, à l'effet de soumettre à des essais comparatifs les lampes dont il était généralement fait usage dans les mines à grisou de la Belgique, fonctionnait activement à Liége.

Le 25 avril 1840, cette commission adressa à M. le Ministre des travaux publics un premier rapport, et le 31 août de la même année, un second rapport contenant le résultat de ses observations.

Après avoir soumis à des épreuves comparatives les lampes imaginées par les sieurs Dumesnil, Lemielle et Mueseler, et après avoir fait un grand éloge de cette dernière, elle a cru devoir conclure que l'*industrie pourrait tirer un grand avantage de l'introduction de ces lampes dans les travaux.*

Elle ajouta toutefois que *si la commission devait se prononcer immédiatement à ce sujet, elle ne balancerait point à donner la palme à la lampe Mueseler.*

Trente années de pratique ont pleinement confirmé la préférence accordée par la commission à l'invention faite par l'un de nos ingénieurs les plus distingués, dont le nom se trouve à jamais inscrit à côté de celui de Davy, parmi ceux des plus grands bienfaiteurs de l'humanité [1] (37).

[1] Ces rapports, ayant été transmis à l'Académie, ont été imprimés par elle dans le tome I, p. 425, de ses *Mémoires couronnés*, collection in-8°.

Il y a quelques années la fabrication des couleurs d'aniline avait pris une extension considérable. Benzines, etc., destinées à la fabrication des couleurs.

L'expérience avait prouvé que les anilines produites par l'indigo ou par le benzol pur ne convenait nullement pour la fabrication de ces couleurs; les huiles légères du goudron de houille, sont celles qui fournissent la meilleure *aniline commerciale*. Cependant le rendement en matières colorantes des anilines obtenues à l'aide de ces huiles légères est extrêmement variable; leur pouvoir tinctorial ne l'est pas moins.

M. Krouber s'est efforcé d'éclaircir cette question : dans ce but, il a recherché la relation qui existe :

1° Entre le point d'ébullition et la densité de l'huile légère (benzol, toluol, cumol, etc.);

2° Entre le point d'ébullition et la densité des composés nitrés qui en dérivent;

3° Entre le point d'ébullition et la densité des anilines commerciales provenant de ces composés nitrés;

4° Enfin entre ces anilines et la quantité ainsi que la qualité de matières colorantes que celles-ci sont capables de fournir.

Il résulte des recherches de M. Krouber que l'huile légère, dont le point d'ébullition est compris entre 90° et 110° est celle qui fournit les meilleures anilines destinées à la fabrication des matières colorantes.

Ces conclusions sont en parfait accord avec les observations de M. Hoffmann (272).

La conservation des substances organiques et surtout des substances alimentaires est un des problèmes les plus difficiles que la chimie ait à résoudre. Conservation des substances organiques.

Déjà quelques progrès ont été réalisés et il est permis d'espérer qu'une solution favorable ne tardera pas à se produire.

M. Melsens a pu nous montrer un morceau de chair musculaire pesant plusieurs kilogrammes, conservé pendant deux ans à l'air libre, ayant l'aspect d'une chair fraîchement dépecée et n'ayant rien perdu de ses propriétés nutritives (301).

M. Piënkowski a étudié les propriétés antiseptiques de cinquante-quatre sels différents. Il passe en revue une série de composés salins n'exerçant aucune action conservatrice sur les viandes, et en indique un certain nombre d'autres qui préservent très-bien les matières animales de toute espèce de décomposition putride (303).

Conservation des bois. La conservation des bois a fait le sujet de plusieurs communications de la part de M. Melsens et de M. Rottier.

Le premier, après avoir appelé l'attention sur quelques faits principaux qui se rattachent à la conservation des bois par toutes les substances fixes, insolubles dans l'eau, inaltérables par l'air et l'humidité, mais fusibles à une température inférieure à laquelle les bois se détériorent, décrit en détail les expériences auxquelles il s'est livré.

Ces expériences conduisent aux conclusions principales suivantes :

« On peut injecter en tout ou en partie des blocs de bois en grume, secs, humides, équarris, travaillés, ayant été préparés par des sels et même en voie de pourriture, en employant la condensation de la vapeur d'eau et la pression atmosphérique comme force mécanique et en utilisant la chaleur comme force dissolvante et liquéfiant les matières préservatrices.

» Une bille qui serait complétement pénétrée de goudron, de brai, etc., aurait une existence très-longue, sinon indéfinie, si elle n'était soumise aux agents ordinaires chimiques; mais il y aura lieu de tenir compte des causes mécaniques. »

Par ses expériences M. Rottier a établi que toutes les parties des huiles lourdes de goudron de houille, employées à l'injection des bois, ne s'opposent pas avec la même énergie à leur destruction. Selon lui, la préservation doit avant tout être attribuée à une huile verte qui se produit, à une température élevée, dans la distillation du goudron.

Partant de ce principe, il s'est occupé de l'influence qu'exercent sur le bois injecté d'huile verte, les différents milieux dans

lesquels il est placé et fournit le résultat de ses observations (309, 310).

La vitalité de la levûre de bière a fait le sujet d'observations intéressantes dont M. Melsens a entretenu l'Académie à plusieurs reprises mais dont il s'est réservé la publication jusqu'au moment où il aura entièrement terminé ses recherches sur cette matière (¹). Levûre de bière.

ANALYSE CHIMIQUE.

Par des expériences bien conduites, M. Loppens nous a fait connaître la quantité d'anhydride carbonique qu'il a trouvée dans l'air de la salle de spectacle de Gand, pendant plusieurs représentations du mois d'avril 1844; la moyenne obtenue a été de 3, 8 volumes d'anhydride dans la partie basse de la salle et de 4,94 volumes dans la partie élevée pour 10,000 volumes d'air (90). Quantités d'anhydride carbonique dans l'air.

Louyet a fait la remarque qu'en chauffant, à l'aide d'un chalumeau, un fragment de certaines fioles en verre, il s'y produit parfois, après refroidissement, une tache noire et brillante, semblable à celle que l'on obtient par la flamme de l'appareil de Marsh, lorsqu'il renferme des matières arsenicales. Selon lui, Taches noires sur le verre.

(¹) On trouve, dans une note que l'auteur a envoyée le 21 mars 1870 à l'Institut de France, les principales conclusions auxquelles il est arrivé.

Ces conclusions sont les suivantes :

1° La fermentation est possible au sein de la glace fondante, température à laquelle les graines ne germent pas;

2° La levûre résiste à la congélation au sein de l'eau et à l'effort de dilatation qui brise des vases capables de supporter plus de 8000 atmosphères de pression;

3° L'énergie du ferment est diminuée, mais sa vie n'est pas détruite par les froids les plus intenses que l'on puisse produire (environ 100° au-dessous de zéro);

4° La fermentation alcoolique est au moins suspendue lorsque la température est maintenue à 45° pendant quelque temps;

5° La fermentation alcoolique est arrêtée lorsqu'on opère en vase clos, quand l'acide carbonique produit exerce une pression d'environ 25 atmosphères et, dans ce cas, la levûre est *tuée*.

cette tache est due à la réduction d'une certaine quantité d'oxyde de plomb qui entre dans la composition du verre. Il engage les chimistes à se mettre en garde contre la confusion ou l'erreur qui pourrait en résulter (92, 93).

Recherche de l'arsenic.

L'observation faite par MM. Donny et Szuch sur la réduction de l'arsenic offre plus d'importance que la remarque précédente.

Ces chimistes ont constaté qu'en plongeant, dans une liqueur contenant un composé arsenical, deux lames de platine communiquant avec les deux pôles d'une pile, une partie de l'arsenic contenue dans la liqueur se dépose à l'état de poudre noire sur le pôle négatif, tandis que le reste se dégage sous forme d'arsénamine.

Ce procédé, tout en donnant des résultats aussi précis que celui qui a été inventé par Marsh, présente sur celui-ci un avantage réel. En effet, le courant électrique isole non-seulement l'arsenic, mais encore le cuivre, le mercure, le plomb, l'antimoine et tous les poisons métalliques que la liqueur pourrait renfermer. Après l'opération, on les retrouve tous à la surface de la lame de platine; tandis que dans le procédé de Marsh, ces corps sont perdus et restent mélangés aux résidus de l'opération (199).

Potasse de commerce.

Louyet a été conduit à s'assurer de la pureté de la potasse à l'alcool du commerce et il a trouvé que la potasse dont il s'est servi ne contenait pas de plomb, mais qu'il s'y trouvait des traces de fer, de platine, de chaux, de magnésie et de petites quantités d'alumine, de carbonate de potassium et de silice (96).

Dosage des quantités relatives de sodium et de potassium contenus dans les potasses du commerce.

Le nombre des méthodes d'analyse préconisées pour le dosage d'un élément permet, en général, de préjuger les difficultés que ce dosage rencontre dans la pratique. Aucun chimiste au courant de l'analyse minérale n'ignore que plusieurs méthodes ont été successivement recommandées pour la détermination des quantités relatives de sodium et de potassium existant dans les potasses du commerce, et que, malgré cela, il est bien difficile d'arriver à un résultat favorable.

M. Esselens, après avoir passé en revue la plupart de ces méthodes, fait connaître un nouveau moyen de détermination qu'il a imaginé et qui lui a fourni de bons résultats. Ce moyen repose sur la transformation du potassium en tartrate monopotassique à l'aide d'une solution saturée de tartrate monosodique et de tartrate monopotassique.

Ainsi que l'a fait observer mon savant confrère M. Stas, ce moyen peut donner d'excellents résultats entre des mains exercées, mais, de même que tous les procédés d'analyse reposant sur l'emploi de liqueurs saturées, il exige quelques soins qu'il ne faut pas négliger.

Cependant, quelque délicat que soit son emploi, la méthode de M. Esselens, appliquée à la détermination du titre des potasses du commerce, fournira plus promptement des résultats exacts que n'importe quel procédé actuellement employé (206).

On doit à M. Mathelin une méthode simple, rapide et très-satisfaisante sous le rapport de l'exactitude, pour doser le zinc contenu dans les minerais de ce métal. Dosage du zinc.

Cette méthode repose sur la réduction du zinc et sur la volatilisation du métal produit. L'appareil qu'il a imaginé consiste en un cylindre creux, en terre réfractaire, placé verticalement et couvert d'une plaque mobile, percée de quelques trous. Une ouverture latérale permet d'y introduire le fourneau d'une pipe en terre réfractaire. Ce fourneau fait l'office de creuset et le tuyau est utilisé pour l'introduction de l'air et du gaz éclairant, servant successivement au grillage du minerai et à la réduction des oxydes métalliques. Le tout est chauffé par quelques becs de Bunsen (286).

Par une communication verbale, M. Melsens nous a fait part d'une méthode très-rapide et très-simple de doser les sels ammoniacaux contenus dans les engrais et particulièrement dans le guano. Dosage des sels ammoniacaux dans les engrais.

Il fait usage à cet effet d'une dissolution alcaline de chlorure décolorant, dont l'action consiste à s'emparer de l'hydrogène de

l'ammoniaque et à mettre l'azote en liberté. L'urée, l'acide urique, etc., subissent une décomposition analogue (152).

Analyse des farines.

Les manœuvres frauduleuses auxquelles certains industriels ne craignent pas de se livrer, en introduisant, dans les farines des céréales, des matières sinon directement nuisibles à la santé, au moins inertes, ont attiré d'abord l'attention de Louyet et de Martens et ensuite celle de M. Donny.

Je ne m'étendrai pas sur les méthodes proposées par ces chimistes; elles sont parfaitement connues : je me contenterai de faire remarquer que les moyens indiqués par M. Donny pour reconnaître les matières frauduleuses se trouvent reproduits dans tous les ouvrages classiques, comme ayant généralement donné les meilleurs résultats. C'est le plus bel éloge que je puisse en faire (31, 48, 100, 131, 138 et 141).

M. Lanneau s'est préoccupé de la présence du seigle ergoté dans les farines et nous a communiqué un procédé destiné à y déceler cette matière toxique.

Ce procédé est basé sur la solubilité de la matière colorante violacée de l'ergot dans de l'eau alcaline, sur sa coloration en rose rougeâtre par les acides et sur le rétablissement de la couleur initiale au moyen d'un alcali (88).

Essai des huiles.

Il n'est pas toujours facile d'essayer les huiles du commerce par le procédé Lefebvre, basé sur la différence de densité qui existe entre chaque espèce d'huile, surtout lorsque l'on n'a à sa disposition que des quantités minimes de matière.

M. Donny évite les inconvénients inhérents à cette méthode, de la manière suivante :

Il colore très-légèrement en rouge, par de l'orcanette, l'échantillon à comparer. On introduit ensuite, à l'aide d'une pipette une petite quantité de cette huile colorée dans la masse du second échantillon, de façon à donner à cette huile la forme d'une petite sphère plus ou moins régulière. Si les deux échantillons sont de même nature, la sphère reste suspendue au milieu de la masse, sinon elle remonte à la surface ou elle tombe au fond du

vase, et l'on juge immédiatement de la densité relative des deux liquides.

Ce mode d'essai a l'avantage de supprimer l'emploi du thermomètre, puisque les résultats en sont toujours les mêmes, quelles que soient les températures auxquelles on opère (196).

Les analyses des eaux minérales de Spa faites sur les lieux, pendant l'été de l'année 1830, par M. Plateau, démontrent que notre confrère est aussi habile chimiste qu'il est physicien profond (28). Eaux de Spa.

Le creusement du puits artésien que l'administration de la ville d'Ostende a fait exécuter sur le territoire de la commune a fourni à MM. Sobry et Goffin, L.-G. de Koninck et Fr. Dewalque l'occasion d'analyser l'eau jaillissante d'une profondeur d'environ 300 mètres. Eaux d'Ostende.

Cette eau, remarquable par la grande quantité de sels alcalins qu'elle renferme, l'est surtout par la proportion de chlorure de sodium qui y est contenu (194 et 259).

Deux calculs d'un volume considérable, l'un formé dans la vésicule biliaire et expulsé par les voies naturelles, l'autre sécrété dans l'un des reins d'un homme mort à l'hôpital de Gand, ont été analysés par M. L.-G. de Koninck. Calculs biliaire et rénal.

Le premier de ces calculs pesant 10^{gr},36 était en grande partie composé de cholestérine.

Le second, pesant 423 grammes, contenait près de 84 °/₀ de phosphate ammoniaco-magnésien, en partie cristallisé (81).

M. Chandelon a appelé l'attention de l'Académie sur la présence de la Hatchétine dans le terrain houiller de Baldaz-Lalore, et a donné l'analyse de ce minéral assez rare dans nos contrées. Hatchétine.

Le professeur Delvaux a fait connaître la composition exacte d'un minéral phosphaté que Dumont a découvert à Berneau et auquel il a donné le nom de *Delvauxite,* en souvenir de son ancien maître (46). Delvauxite.

De son côté, M. L.-L. de Koninck, qui a commencé une série de recherches sur les minéraux belges, a fait l'analyse d'une Pyrophyllite.

variété remarquable de pyrophyllite découverte aux environs de Vieilsalm. Il a trouvé que la composition de ce minéral est celle que la plupart des auteurs attribuent aux variétés ordinaires (268).

Bornite. Dans son analyse de la bornite, dont les résultats concordent également avec ceux des auteurs qui l'ont précédé, le même chimiste a fait usage d'une méthode nouvelle pour dissoudre ce corps et pour transformer le soufre qu'il renferme en acide sulfurique. Cette méthode consiste à faire agir sur la substance finement pulvérisée, à froid et en vase couvert, un mélange d'acide nitrique ordinaire et de brome (268).

Le tableau qui précède ne serait pas complet, si l'on ne faisait pas rentrer dans le cadre qui lui sert de limite, les rapports des membres de l'Académie qui ont été chargés d'examiner les mémoires reçus.

Ces rapports, toujours consciencieux et empreints d'une critique bienveillante, forment souvent le complément des travaux qui les ont provoqués et, à ce titre, ils méritent une mention spéciale.

Les membres qui ont le plus souvent été chargés de ces rapports, sont Van Mons, de Hemptinne, Martens, MM. Stas, Kekulé, Melsens, Donny et L.-G. de Koninck.

L'Académie, j'en ai la conviction, ne faillira pas à sa mission; elle répondra en toute circonstance à la confiance du Gouvernement et de la nation. Il leur appartient de lui en faciliter l'accomplissement et notamment de lui fournir les moyens de propager le goût d'une science indispensable aux progrès de l'industrie et qui porte en elle-même les éléments de la richesse et de la prospérité publiques.

Qu'il me soit permis d'ajouter que le moment est venu de doter la Belgique d'un de ces laboratoires spacieux et richement pourvus dont l'Allemagne a inauguré la création et qui, depuis longtemps déjà, font le succès de ses grands établissements scientifiques.

NOMENCLATURE

DES TRAVAUX DE CHIMIE

PUBLIÉS DANS LES RECUEILS ACADÉMIQUES.

Mémoires de l'Académie impériale et royale (1770-1788).

1. Beunie (J. B. de). . . Essai chimique des terres pour servir de principes fondamentaux à la culture des bruyères, t. II, p. 391.
   — — Résultats de l'essai chimique précédent, t. II, p. 442.
   — — Suite de l'essai chimique précédent, t. II, p. 445.
   — — Seconde suite de cet essai, t. II, p. 469.
2. — — Mémoire sur la qualité vénéneuse du plomb, t. III, p. 187.
3. — — Essai sur les précipitations des métaux et des demi-métaux, t. V, p. 167.
4. Bochaute (Van) . . . Mémoire sur l'origine et la nature de la substance animale, t. IV, p. 35.
5. — — Projet pour établir des nitrières végétales dans ces pays, par une abondante culture du *Botrys ambrosioïdes mexicana* et du *Botrys ambrosioïdes* vulgaire, t. IV, p. 311.
6. — — Mémoire sur le cuivre de Hongrie, t. IV, 317.
7. Caels . . . . Expériences qui servent à prouver, contre le sentiment de quelques auteurs, que le sel de tartre n'est point l'antidote de l'arsenic, t. IV, p. 249.
8. Du Rondeau . . . . . Mémoire sur la nature du sel commun, dont les anciens Belges et Germains faisaient usage, t. I, p. 347.
9. Everlange de Witry (l'abbé d'). Mémoire sur les eaux minérales du Sauchoir, t. I, p. 249.

10. Mann (l'abbé). . . . . Mémoire sur la conservation des aliments, t. V, p. 148.

11. Marci (l'abbé) . . . . Mémoire sur l'utilité des engrais artificiels avec l'analyse des cendres de Hollande, des terres à froment, des marnes et de la chaux, considérés comme engrais, t. III, p. 47.

12. — — Mémoire sur la rectification des étamages usités, en attendant qu'on ait découvert une matière plus convenable pour leur être substituée dans nos cuisines, t. III, p. 209.

Mémoire couronné publié aux frais de l'Académie.

13. Beunie (J. B. de). . . Antwoorde op de vraege : *Welk is de beste ende onkostbaerste maniere van vlassegaeren en de andere* vegetabile *stoffen swert te verwen, zoo dat de verw de stoffe doordringt, ende dat zy resisteert aen den sleet, zonder nogtans grootelyks de qualiteyt te verminderen, gelyk dit zeer wel op de* animale *stoffen geschiet*, 1771, 30 pages.

Nouveaux Mémoires de l'Académie (1816-1832).

14. Cauchy . . . . Note sur la pierre calcaire fournissant une chaux hydraulique, que l'on extrait dans une carrière ouverte au lieu dit *Humérée*, dépendant de la commune de Sombreffe, province de Namur, et sur quelques autres pierres calcaires analogues, t. IV, p. 225, et Addition, p. 270, 1826.

15. Mareska (J.) et Donny (F.). Recherches sur l'extraction du potassium, t. XXIV, 1856.

16. Martens (M.). . . . . Réflexions sur la théorie électro-chimique de l'affinité et de composition moléculaire des corps, t. X, 1836.

17. — — Mémoire sur les composés décolorants du chlore, t. X, 1836.

18. — — Sur les produits de la combustion lente de la vapeur alcoolique et de la vapeur éthérée autour d'un fil de platine incandescent, t. XI, 1837.

19. — — Esquisse d'une nouvelle classification chimique des corps, t. XI, 1837.

20. — — Mémoire sur la théorie chimique de la respiration et de la chaleur animale, t. XI, 1837.

21. Martens (M.). . . . . Mémoire sur la pile galvanique et sur la manière dont elle opère les décompositions des corps, t. XII, 1839.
22. — — Mémoire sur les composés décolorants formés par le chlore avec les oxydes alcalins, t. XVII, 1843.
23. — — Recherches sur les variations de la force électromotrice du fer, t. XIX; 1845.
24. Mons (J.-B. Van) . . Mémoire sur la réduction des alcalis en métal, t. III, 1823, p. 259.
25. — — Mémoire sur quelques erreurs concernant la nature du chlore et sur plusieurs propriétés nouvelles de l'acide muriatique, t. III, p. 290, 1823.
26. — — Sur une particularité dans la manière dont se font les combinaisons par le pyrophore, t. XI, 1835.
27. — — Sur l'efficacité des métaux compacts et polis dans la construction des pyrophores, t. XI, 1835.
28. Plateau (J.) . . . . . Analyse des eaux minérales de Spa, faites sur les lieux, pendant l'été de l'année 1830, t. XVII, 1843.
29. Stas (J.-S.) . . . . . . Nouvelles recherches sur les lois des proportions chimiques, sur les poids atomiques et leurs rapports mutuels, t. XXXV, 1865.

Mémoires couronnés et des savants étrangers.

(Collection in-4°.)

30. Caron (H.) . . . . . . Recherches sur la composition chimique des aciers, t. XXXII, 1864.
31. Donny (F.) . . . . . . Mémoire sur les principales sophistications des farines et du pain, t. XXII, 1846.
32. Hensmans (A.) . . . . Mémoire sur la question : *Étant connu que les esprits alcooliques extraits de différentes matières, telles que fruits, etc., ne peuvent, par les mêmes moyens de concentration, être conduits à marquer un égal degré de force sur l'aréomètre et qu'à degré aréométrique égal, ces esprits jouissent de capacités de solution et de saturation différentes ; l'Académie demande que l'on détermine quelles sont au juste ces différences et qu'on en recherche la cause, afin d'en faire cesser, s'il est possible, les effets. On examinera dans quel rapport sont les capacités de solution et de saturation de chacun des esprits avec leur résistance à la concentration,* t. IV, 1823.

33. MARÉE (G.-H.) . . . . Mémoire sur la question : *Welk is de ware natuur der gezwavelde metalen en der geoxideerde en gehydrogeneerde verzwavelingen, volgens hunne verschillende wyze van samenstelling, als met hunne aanwending in de kunsten,* t. III, 1821.

34. MARESKA (J.) et DONNY (F.). Mémoire sur un appareil de Thilorier modifié et sur les propriétés de l'acide carbonique liquide et solide, t. XVIII, 1845.

35. MARTENS (M.). . . . . Mémoire sur la question : *Sous quelle forme et à quel degré de saturation le chlore se trouve-t-il dans les chlorures d'oxydes solubles ? A quels corps peut-on unir ces composés chimiques sans altérer leur nature ? enfin quel est leur mode d'action comme moyen désinfectant ?* t. X, 1835.

36. MELSENS (H.) . . . . . Premier mémoire sur l'action de l'acide sulfurique sur l'acide acétique, t. XVI, 1843.

Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers.

(Collection in-8°.)

37. Rapports adressés à M. le Ministre des Travaux publics, par la commission instituée à Liége, pour l'essai de mines, t. I, p. 427, 1840.

38. LE DOCTE (H.) . . . . Mémoire en réponse à la question suivante : *Exposer et discuter les travaux et les nouvelles vues des physiologistes et des chimistes sur les engrais et leur faculté d'assimilation dans les végétaux ; indiquer en même temps ce que l'on pourrait faire pour augmenter la richesse de nos produits agricoles. L'Académie demande que le travail soit appuyé d'expériences,* t. III, 1848.

39. HENRY (L.) . . . . . . Considérations sur quelques classes de composés organiques et sur les radicaux organiques en général, t. VIII, 1857.

40. MELSENS (H.) . . . . . Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections saturnines, mercurielles et les accidents consécutifs de la syphilis, t. XVII, 1864.

Première série des Bulletins.

41. BAVIER . . . . Note sur le sucre de betteraves, t. IV, p. 2.

42. CAMPAN . . . . Pièces de bois brut ouvrées et injectées par la méthode du Dr Boucherie, t. VIII, 1re série, p. 239.

43. CAUCHY . . . . Rapport sur un mémoire de M. Martens contenant des réflexions relatives à la théorie électro-chimique de l'affinité et à la composition moléculaire des corps, t. II, p. 178.

44. CAUCHY, MARTENS et de HEMPTINNE. Rapport sur les recherches de M. Huart et du major Bavier, concernant la supériorité de l'emploi de l'air chaud sur celui de l'air froid, dans l'alimentation des hauts fourneaux, t. III, p. 300.

45. CHANDELON . . . . . . Notice sur la Hatchetine de Baldaz-Lalore (Liége), t. V, p. 675.

46. DELVAUX-DE-FENFFE (J.-G.-P.). Analyse d'un minéral trouvé à Berneau (Liége), t. V, p. 147.

47. DONNY (A.-J.). . . . . Mémoire sur un appareil de Thilorier modifié, t. XII, 1°, p. 86.

48. — — Mémoire sur les sophistications des farines et du pain, t. XIII, 2°, p. 344 et XIX, 2°, p. 166.

49. ÉLOIN (F.). . . . . . . Sur une nouvelle lampe de sûreté, t. XIII, 1°, p. 512.

50. GHEYN (Ed. Van den). Notice sur l'existence de l'acide lactique dans les bières aigres, t. VI, 1°, p. 45.

51. HAUSSMANN . . . . . . Annonce de la découverte du tellurure d'éthyle par M. Wöhler, t. VII, 2°, p. 42.

52. HEMPTINNE (de) et CAUCHY. Rapport sur un mémoire de M. Jacquemyns intitulé : *Mélanges de physique et de chimie*, t. II, p. 300.

53. HEMPTINNE (de). . . . Rapport sur un mémoire de M. de Koninck relatif à la phloridzine, t. II, p. 357.

54. — — Rapport sur une notice de M. le major Bavier relative à la fabrication du sucre de betteraves, t. IV, p. 83.

55. — — Rapport sur la poudre dite : *végéto-animale* de M. Van Roosbroeck, t. IV, p. 277.

56. — — Rapport sur le mémoire reçu en réponse à la question : *Déterminer par des expériences si les poisons métalliques*, etc.

57. — — Rapport sur la qualité du papier d'impression employé pour les *Mémoires de l'Académie*, t. VIII, 1°, p. 54.

58. — — Rapport sur un nouveau mode de dorage par M. Lauget, t. IX, 1°, p. 4.

59. — — Rapport sur le mémoire de M. Vloebergs concernant la teinture par la garance, t. IX, 2°, p. 8.

60. — — Rapport sur un mémoire de M. Koene intitulé : *De la nature de l'eau régale*, t. IX, 2°, p. 148.

61. HEMPTINNE (de). . . . Rapport sur une note de M. Krafft relative à la production des sels ammoniacaux et à leur emploi dans l'agriculture, t. XIV, 1°, p. 23.

62. HEMPTINNE (de) et STAS. Rapport sur une lampe de sûreté inventée par M. Éloin, t. XIV, 1°, p. 170.

63. HEMPTINNE (de) STAS et NAVEZ. Rapport sur une notice de M. Regnier concernant les matières colorantes employées par Rubens, t. XIV, 1°, p. 427.

64. HEMPTINNE (de) . . . . Rapport sur le mémoire reçu en réponse à la question: *Exposer et discuter les travaux et les nouvelles vues des physiologistes et chimistes sur les engrais et sur la faculté d'assimilation dans les végétaux. Indiquer en même temps ce que l'on pourrait faire pour augmenter la richesse de nos produits agricoles*, t. XIV, 2°, p. 445; t. XV, 2°, p. 656, et t. XVI, 1°, p. 143.

65. HENSMANS et L.-G. de KONINCK. Sur la salicine, t. I, pp. 172 et 193; t. II, pp. 40 et 231.

66. HENSMANS (U.) . . . . Sur un principe cristallisable trouvé dans l'écorce de la racine du peuplier du Canada, t. VI, 1°, pp. 149 et 233 (Rapport de Van Mons).

67. JACQUEMYNS. . . . . . Mélanges de physique et de chimie, t. II, pp. 113 et 300.

68. — — Sur l'eau de couleur des bijoutiers, t. III, p. 11.

69. KOENE . . . . Sur les composants de l'opium, t. II, 362.

70. — — Sur les combinaisons de la codéine et de la morphine avec l'acide chlorhydrique, t. III, pp. 327, 424.

71. — — Considérations sur les oxysels neutres inorganiques en général et sur les phosphates, arséniates, phosphites et arsénites en particulier, t. X, 2°, p. 201.

72. — — Résumé d'un travail sur l'action réciproque de l'acide sulfureux et du fer ou du zinc et sur la constitution des produits qui résultent de cette même action, t. X, 2°, p. 52.

73. — — Mémoire sur la non-existence du sulfate d'oxyde azotique, t. XI, 1°, p. 87.

74. — — Considérations sur la nature du produit qui résulte de l'action réciproque des acides sulfureux et hypoazotique, t. XI, 2°, p. 178.

75. — — De la nature de l'eau régale, de l'acide hypoazotique considéré comme oxydant, de la constitution de cet acide et du rôle qu'il joue à l'égard des corps organiques, t. XI, 2°, pp. 148 et 152.

76. — — Note sur les fonctions de l'eau, t. XIII, 2°, p. 272.

77. KONINCK (L.-G. de) et HENSMANS. — Note sur un nouveau mode de préparation de la salicine, t. I, p. 172, et t. II, p. 231.
78. KONINCK (de) et STAS. — Lettre sur la phoridzine, t. II, p. 5.
79. KONINCK (L.-G. de) . . Mémoire sur la phloridzine, t. II, p. 357.
80. — — Lettre à M. Van Mons relative à la découverte de l'aldéhyde par M. Liebig, t. II, p. 230.
81. — — Sur l'analyse de deux calculs d'un volume considérable, dont l'un biliaire et l'autre rénal, t. III, p. 279.
82. — — Note sur l'emploi de la phloridzine, t. IV, p. 94.
83. — — Notice sur la populine, t. VII, 1°, p. 25.
84. — — Notice sur le sulfocarbamylate potassique, t. IX, 1°, p. 546.
85. — — Rapport sur le travail de M. Koene intitulé : *Mémoire sur l'action réciproque de l'acide sulfureux et du zinc ou du fer, et sur la constitution des produits qui résultent de cette même action.*
86. — — Rapport sur le travail de M. Vloeberghs concernant la teinture par la garance, t. XI, 2°, p. 8.
87. — — Rapport sur le mémoire de M. Vloeberghs concernant les produits indigènes, appliqués comme agents colorants dans les beaux-arts et l'industrie, t. XV, 2°, p. 472.
88. LANEAU . . . . Notice sur un procédé propre à découvrir la présence du seigle ergoté dans les farines, t. XXI, 2°, p. 864.
89. LEROY. . . . . Sur les produits de la combustion de l'alcool autour d'un fil de platine, t. IV, pp. 61, 83, 128, 283, 322, 352.
90. LOPPENS. . . . . Recherches sur la quantité d'acide carbonique contenue dans l'air des salles de spectacle, t. XI, 2°, p. 9.
91. LOUYET. . . . . Sur l'empoisonnement par l'acide cyanhydrique, t. VII, 1°, p. 177.
92. — — Sur quelques causes d'erreurs qui peuvent provenir de l'emploi de l'appareil de Marsh, t. VII, 1°, p. 406.
93. — — Sur la combinaison du brome avec l'azote et sur l'isolement du fluor, t. VIII, 1°, p. 305.
94. — — Sur les taches métalliques formées dans certains verres, sous l'influence d'une flamme réductive, t. VIII, 1°, p. 304.
95. — — Procédé particulier de dorage des métaux par voie humide et courant voltaïque, t. VIII, 2°, p. 448.
96. — — Recherches sur la potasse à l'alcool et le carbonate de potasse, t. XI, 2°, p. 39.
97. — — Note sur l'absorption des poisons métalliques par les plantes, t. XII, 1°, pp. 17 et 24.

98. Louyet . . . . Note sur une nouvelle substance résineuse provenant de la Nouvelle-Hollande, t. XIII, 1°, p. 139, et lettre relative à cette note, t. XIII, 2°, p. 2.

99. — — Recherches sur le zincage voltaïque du fer, t. XIV, 1°, p. 206.

100. — — Falsification des céréales, t. XIV, 2°, pp. 322 et 383.

101. — — Sur le procédé d'extraction du nickel et du cobalt suivi dans une fabrique à Birmingham, t. XV, 2°, p. 294.

102. — — Du passage du gaz hydrogène à travers les corps solides, t. XV, 2°, p. 297.

103. — — Note sur la préparation de l'oxyde de cobalt pur et sur l'aluminate de cobalt, t. XVI, 1°, p. 428.

104. Mareska (J.). . . . . Extrait d'une lettre à MM. Quetelet et Stas concernant les modifications que présentent certains corps dans leurs propriétés chimiques quand ils sont portés à une température excessivement basse, t. XII, 1°, p. 225.

105. Mareska et Donny . Recherches sur l'extraction du potassium, t. XVIII, 2°, p. 2, et *Nouveaux Mémoires,* t. XXIV.

106. Martens (M.) . . . . Mémoire sur les composés décolorants du chlore, faisant suite à son mémoire couronné, t. III, p. 188.

107. Martens, Cauchy et de Hemptinne. Rapport sur les recherches de M. Huart et du major Bavier concernant la supériorité de l'emploi de l'air chaud sur celui de l'air froid dans l'alimentation des hauts fourneaux, t. III, p. 300.

108. Martens (M.) . . . . Note sur la combustion lente de la vapeur alcoolique autour d'un fil de platine chauffé au rouge, t. III, p. 420.

109. — — Sur les produits de la combustion lente de la vapeur alcoolique et de la vapeur éthérée autour d'un fil de platine incandescent, t. IV, p. 59, et t. VI, 1°, p. 95.

110. — — Rapport sur une note de M. Leroy relative au même sujet, t. IV, pp. 83, 285 et 322.

111. — — Notice sur les caractères chimiques des chlorures de soufre, t. IV, p. 84.

112. — — Sur la pile galvanique et sur la manière dont elle opère la décomposition des corps, t. VI, 1°, p. 161.

113. — — De l'influence de la cohésion sur les réactions chimiques, t. VI, 2°, p. 49.

114. — — De l'influence de la masse des corps sur les réactions chimiques, t. VI, 2°, p. 149.

115. — — Sur les sons produits par la flamme du gaz hydrogène dans les tubes, t. VI, 2°, p. 443.

116. Martens (M.) . . . . Sur la passivité du fer, t. VII, 1°, p. 393.
117. — — Rapport sur la qualité du papier d'impression employé pour les *Mémoires de l'Académie*, t. VIII, 1°, p. 49.
118 et 119. — Rapport sur le mémoire envoyé en réponse à la question suivante :
Déterminer par des expériences si les poisons métalliques, tels que l'arsenic blanc (acide arsénieux), enfouis dans un terrain cultivé, pénètrent également dans toutes les parties des végétaux qui y croissent et, entre autres, dans les graines des céréales, et s'il y a, d'après cela, du danger pour la santé publique, à répandre de l'acide arsénieux et d'autres poisons analogues dans les champs, pour détruire les animaux nuisibles, t. VII, 1°, p. 279, et t. VIII, 1°, p. 273.
120. — — Rapport sur un mémoire de MM. Van de Vyver et d'Hauw sur l'absorption des poisons métalliques par les plantes, t. VIII, 2°, p. 289.
121. — — Recherches sur la passivité des métaux et sur la théorie de la pile voltaïque, t. VIII, 2°, p. 305.
122. — — Théorie de la pile galvanique, t. IX, 1°, p. 192.
123. — — Action chimique des courants galvaniques, t. IX, 2°, p. 14.
124. — — Combinaisons du chlore avec les bases, t. IX, 2°, p. 180.
125. — — Passivité des métaux, t. IX, 2°, p. 327.
126. — — Note sur les combinaisons du chlore avec les oxydes alcalins, t. X, 1°, p. 103.
127. — — Note sur la passivité des métaux, t. X, 2°, p. 406.
128. — — Réflexions sur un travail de M. Beetz concernant la passivité du fer, t. XI, 2°, p. 183.
129. — — Rapport sur la note de M. Louyet au sujet de l'absorption des poisons métalliques par les plantes, t. XII, 1°, p. 17.
130. — — Recherches sur les variations de la force électro-motrice du fer, t. XII, 1°, pp. 309, 339.
131. — — Note sur les falsifications de la farine de blé, t. XIII, 2°, p. 176.
132. — — Rapport sur la notice de M. Bizio concernant le coton explosif, t. XIV, 1°, p. 20.
133. — — Note sur l'acide chlorhydrique, t. XIV, 1°, p. 441.
134. — — Sur la falsification des farines, t. XIV, 2°, p. 60.
135. — — Observations sur une notice de M. Louyet concernant la falsification des céréales, t. XIV, 2°, p. 402.

136. Martens (M.) . . . . Rapport sur le mémoire envoyé en réponse à la question suivante : *Exposer et discuter les travaux et les nouvelles vues des physiologistes et des chimistes sur les engrais et sur la faculté d'assimilation dans les végétaux. Indiquer en même temps ce que l'on pourrait faire pour augmenter la richesse de nos produits agricoles*, t. XIV, 2°, p. 449, et t. XV, 2°, p. 598.

137. — — Rapport sur une notice de M. Maas relative à la décomposition électro-chimique par des voltamètres différents, t. XVI, 2°, p. 347.

138. — — Remarques sur la recherche des falsifications des farines, t. XVII, 1°, p. 197.

139. — — De la théorie électro-chimique dans ses rapports avec la loi des substitutions, t. XVII, 2°, p. 388.

140. — — Sur les piles à acides et alcalis séparés par des corps poreux, t. XVIII, 2°, p. 14.

141. — — Note sur la falsification des farines, t. XIX, 2°, p. 323.

142. — — Sur les décompositions électro-chimiques, t. XIX, 3°, p. 302.

143. — — Recherches sur les couleurs des végétaux, t. XX, 1°, p. 197.

144. — — Nouvelles recherches sur la coloration des plantes, t. XXII, 1°, p. 157.

145. Melsens (H.). . . . . De l'absence du plomb et du cuivre dans le sang, t. XV, 1°, p. 454.

146. — — Note sur la conservation des bois, des cuirs, harnais, etc., t. XV, 2°, p. 119.

147. — — Communication sur quelques propriétés nouvelles de l'albumine, t. XVIII, 1°, p. 600.

148. — — Communication verbale sur des expériences concernant un procédé de nettoyage du marbre et de l'albâtre, t. XVIII, 1°, p. 672.

149. — — Note sur les matières albuminoïdes, t. XVIII, 2°, p. 17.

150. — — Rapport sur un procédé de nettoyage des statues de marbre et d'albâtre, t. XVIII, 2°, p. 225.

151. — — Instruction pour le nettoyage des statues, t. XIX, 1°, p. 481.

152. — — Communication verbale sur le dosage des sels ammoniacaux dans les engrais et particulièrement dans le guano, t. XIX, 2°, p. 6.

153. — — Sur le nettoiement des statues, t. XX, 3°, p. 113.

154. — — Communication verbale sur les propriétés des fécules, t. XXIII, 2°, p. 663.

155. Mons (J.-B. Van) . . Sur la prise en charge dans la combinaison chimique, t. I, pp. 81, 220.

156. — — De la putréfaction et des causes qui la provoquent, l'accélèrent, l'interrompent et lui impriment une marche irrégulière. Vie secondaire et tertiaire des matières organiques et phénomènes qu'elles présentent, t. II, p. 20.

157. — — Note sur une particularité dans la manière dont se font les combinaisons par le pyrophore, t. II, p. 90.

158. — — Notice sur la préparation du chlorate de potasse, t. II, p. 275.

159. — — Théorie de l'éther hydrique, t. IV, p. 61.

160. — — Sur l'oxyde de carbide, t. IV, p. 146.

161. — — Lettre sur l'aldéhyde, t. IV, p. 353.

162. — — Sur la nature du principe explosif dans les composés fulminants et détonants, t. IV, p. 498.

163. — — Dépendance de l'isomérisme, de la parafaction et cause de celle-ci, t. V, pp. 373, 445.

164. — — Encre avec indigo et poudre pour encre à la minute, t. V, p. 627.

165. — — Existence du cyane à l'état de radical organique dans le règne animal, et cause de la différence entre les acides cyanique et fulminique.

166. — — Rapport sur une note de M. Hensmans relative à un principe cristallisable (la salicine) trouvé dans l'écorce de la racine des peupliers du Canada, t. VI, 1°, p. 233.

167. — — Note sur l'encre de poudre spontanée, t. VII, 1°, p. 108.

168. Montefiore-Levy . . Sur la cristallisation de la fonte traitée, t. XV, 2°, p. 130.

169. Morren (Ch.) . . . . Note sur l'invention de l'éclairage au gaz, par Minckelers, t. II, p. 162.

170, 171 et 172. Roosbroek (F. Van). Poudre végéto-animale destinée à la défécation et à la décoloration du sucre de betterave, t. IV, p. 277.

173. Stas et de Koninck . Lettre sur la phloridzine, t. II, p. 5.

174. Stas (J.-S.) . . . . . Lettre à Van Mons sur l'isolement du radical de l'éther, t. V, p. 474.

175. — — Recherches chimiques sur la phloridzine, t. VI, 1°, p. 103.

176. — — Note sur l'action de l'hydrogène sur quelques matières chlorées, t. VIII, 1°, p. 162.

177. — — Rapport sur le mémoire de M. Melsens relatif à l'action de l'acide sulfurique sur l'acide acétique, t. X, 1°, p. 295.

178. Stas (J.-S.). . . . . Rapport sur un travail de M. Koene intitulé : *Mémoire sur la non-existence du sulfate d'oxyde azotique*, t. XI, 1°, p. 85.

179. — — Rapport sur le mémoire de M. Koene intitulé : *De la nature de l'eau régale*, t. XI, 2°, p. 148.

180. — — Rapport sur un travail de MM. Mareska et Donny intitulé : *Mémoire sur un appareil de Thélorier modifié pour la préparation de l'acide carbonique, liquide et solide et sur les propriétés de ce corps*, t. XII, 1°, p. 294.

181. — — Recherches chimiques sur les propriétés et la composition de l'acétal, t. XIII, 2°, p. 162.

182. Stas et de Hemptinne. Rapport sur une lampe de sûreté inventée par M. Éloin, t. XIV, 1°, p. 170.

183. — — Rapport sur l'emploi du grès des Écaussines, t. XV, 1°, p. 53.

184. — — Rapport sur le mémoire reçu en réponse à la question suivante : *Exposer et discuter les travaux et les nouvelles vues des physiologistes et des chimistes, etc.*, t. XV, 2°, p. 609.

185. — — Recherches nouvelles sur le véritable poids atomique du carbone, t. XVI, 1°, p. 9.

186. — — Rapport sur un mémoire de MM. Mareska et Donny intitulé : *Recherches sur l'extraction du potassium pur*, t. XVIII, 2°, p. 274.

187. — — Rapports sur la notice de M. Biot intitulée : *Sur certains procédés proposés pour constater quelques falsifications des farines des céréales*, t. XIX, 1°, p. 336, et t. XX, 1°, p. 8.

188. — — Rapport sur l'analyse d'un liquide contenu dans une ampoule dite *lacrymatoire*, t. XX, 2°, p. 424.

Deuxième série des Bulletins.

189. Baeyer . . . . Notice sur la nature de l'acide allophanique, t. VII, p. 567.

190. — — Notice sur un nouveau dérivé de l'acide picrique, t. VII, p. 574.

191. Bergé . . . . Mémoire sur le dosage du nickel, t. XI, p. 286.

192. Blas . . . . Sur une nouvelle glucoside : la murrayine, t. XXVI, p. 303.

193. Dewalque (G.). . . . Rapport sur le travail de M. Zenger intitulé : *Recherches sur l'action des forces moléculaires des éléments chimiques*, t. VII, p. 509.

194. — — Rapport sur l'eau minérale du puits artésien d'Ostende, t. XVIII, p. 121.

195. — — Rapport sur le mémoire reçu en réponse à la question relative à la composition des aciers, t. XVIII, p. 454.

196. Donny . . . . Note sur l'essai des huiles, t. XVII, p. 576.

197. — — Note sur une grille à combustion pour les analyses organiques, t. XVIII, p. 241.

198. — — Rapport sur une note relative à la conservation des substances organiques par M. Piënkowski, t. XIX, p. 527.

199. Donny et Szuch . . . Note sur la recherche de l'arsenic, t. XXV, p. 192.

200. Donny . . . . Rapport sur la notice de M. Swarts concernant la falsification de la chicorée par la tourbe, t. XXXI, p. 200.

201. — — Rapport sur une notice de M. L.-L. de Koninck intitulée : *Recherches sur les minéraux belges*, t. XXXII, p. 250.

202. Dubois (Ed.). . . . . De l'action de l'amalgame de sodium sur quelques sels minéraux, t. XX, p. 253.

203. — — Sur l'acide phénique monochloré, t. XXIII, p. 266.

204. — — Sur un nouveau mode de formation du sulfate diéthylique, t. XXXII, p. 70.

205. — — Transformation de l'acide citrique en acide tricalballylique, t. XXXII, p. 74.

206. Esselens (P.) . . . . Notice sur la détermination de la quantité de potasse et de soude contenue dans la potasse du commerce, t. XVII, p. 173.

207. Foster (G.-E.). . . . Note sur l'acide acétoxybenzamique, t. X, p. 72.

208. Glaser (Ch.) . . . . Sur la transformation de l'aniline en azobenzide, t. XXI, p. 218.

209. — — Recherches sur quelques dérivés de l'acide cinnamique (1re part.), t. XXII, p. 502.

210. — — Recherches sur quelques dérivés de l'acide cinnamique (2e part.), t. XXIV, p. 48.

211. Glaser et Radziszewski. Sur quelques transformations de l'acide formobenzoïque, t. XXIV, p. 158.

212. Gluge . . . . Rapport sur la notice de M. Husson relative à l'action des silicates alcalins sur l'économie animale, t. XXIV, p. 106.

213. Henry (L.). . . . . . Extrait d'une lettre sur l'analyse de la berbérine, t. V, p. 25.

235. Kekulé . . . . Note sur quelques produits de substitution de la benzine, t. XIX, p. 551.

236. — — Rapport sur la note de M. Swarts concernant les dérivés bromés du camphre, t. XXI, p. 277.

237. — — Rapport sur une note relative à l'acide itaconique du même, t. XXI, p. 527.

238. — — Rapport sur le travail de M. Dubois relatif à l'acide phénique monochloré, t. XXIII, p. 221.

239. — — Note sur les dérivés sulfurés et sur les sulfacides du phénol, t. XXIII, p. 232.

240. — — Rapport sur la notice de M. Körner concernant la synthèse de l'acide anisique, de l'acide méthyloxybenzoïque, d'un crésol nouveau et sur l'acide paraiodobenzoïque, t. XXIV, p. 107.

241. — — Rapport sur le travail de MM. Glaser et Radziszewski relatif à quelques transformations de l'acide formobenzoïque, t. XXIV, p. 109.

242. — — Rapport sur les faits pour servir à la détermination du lieu chimique dans la série aromatique, par le Dr Körner, t. XXIV, p. 111.

243. — — Rapport sur la deuxième partie des recherches de M. Swarts sur les dérivés par addition de l'acide itaconique et de ses isomères, t. XXIV, p. 8.

244. — — Deuxième note sur les sulfacides du phénol, t. XXIV, p. 118.

245. — — Note sur une nouvelle synthèse des acides aromatiques, t. XIX, p. 563.

246. — — Rapports sur les notices de M. W. Körner relatives à quelques dérivés de l'acide phénique et aux dérivés par addition de l'acide crotonique, t. XX, pp. 10 et 12.

247. — — Rapport sur le travail de M. Wichelhaus relatif à l'action du perchlorure de phosphore sur quelques acides organiques, t. XX, p. 13.

248. — — Rapport sur la notice de M. Swarts intitulée : *Faits pour servir à l'histoire de l'acide cinnamique,* t. XX, p. 359.

249. — — Note sur un nouvel acide aromatique préparé par voie de synthèse, t. XX, p. 241.

250. Körner (W.) . . . . Note sur quelques dérivés de l'acide phénique, t. XX, p. 135.

251. — — Notice préliminaire sur les dérivés par addition de l'acide crotonique, t. XX, p. 148.

252. Körner . . . . Notice sur la synthèse de l'acide anisique, de l'acide méthyloxybenzoïque, d'un crésol nouveau et sur l'acide paraiodobenzoïque, t. XXIV, p. 152.

253. — — Faits pour servir à la détermination du lieu chimique dans la série aromatique, t. XXIV, p. 166.

254. Koninck (L.-G. de) . Rapport sur le mémoire de M. Henry intitulé : *Considérations sur quelques classes de composés organiques et sur les radicaux organiques en général*, t. IV, p. 236.

255. — — Rapport sur deux notices de M. Baeyer intitulées, l'une : *Sur un nouveau dérivé de l'acide picrique*, et l'autre : *Sur la nature de l'acide allophanique*, t. VII, p. 501.

256. — — Rapport sur un mémoire de M. Henry intitulé : *Sur la berbérine et ses sels*, t. VII, p. 508.

257. — — De l'influence de la chimie sur les progrès de l'industrie. Discours prononcé à la séance publique du 16 décembre 1862, t. XIV, p. 504.

258. — — Rapport sur les recherches de M. Rottier concernant la conservation du bois au moyen de l'huile lourde de goudron de houille, t. XVII, p. 515.

259. — — Rapport sur l'eau minérale du puits artésien d'Ostende, t. XVIII, p. 115.

260. — — Rapport sur le mémoire reçu en réponse à la question relative à la composition des aciers, t. XVIII, p. 453.

261. — — Rapport du jury chargé de décerner le prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques pour la période 1859-1863, t. XVIII, p. 516.

262. Koninck (de) et Stas. Rapport sur les recherches concernant les sulfocyanures des radicaux organiques par M. L. Henry, t. XXV, p. 620.

263. — — Rapport concernant les recherches sur l'isomérie dans la série salicylique (2e part.), par M. L. Henry, t. XXVII, p. 626.

264. — — Rapport concernant les recherches sur les dérivés éthérés des acides et des alcools polyatomiques, par M. L. Henry, t. XXVII, p. 627.

265. Koninck (L.-G. de) . Rapport sur la première partie des recherches sur les nitriles, par M. Henry, t. XXVIII, p. 147.

266. — — Rapport sur la notice de M. Swarts concernant la falsification de la chicorée par la tourbe, t. XXXI, p. 203.

267. KONINCK (L.-G. de) . Rapports sur les notices de M. Dubois concernant un nouveau mode de formation du sulfate diéthylique et la transformation de l'acide citrique en acide tricarballylique, t. XXXII, pp. 42 et 43.
268. KONINCK (L.-L. de). . Notice sur une variété de pyrophyllite, t. XXVI, p. 469, et sur la bornite, t. XXXII, p. 290.
269. KONINCK (L.-L. de) et MARQUART (P.). Sur la bryonicine, t. XXIX, p. 217.
270. KONINCK (L.-L. de). . Recherches sur la constitution de l'acide phlorétique et sur l'acide sulfohydrocinnamique, t. XXX, p. 105.
271. — — Recherches sur les minéraux belges (2e notice), t. XXXII, p. 290.
272. KROUBER (C.) . . . . Recherches sur les benzines, nitrobenzines et anilines destinées à la fabrication des couleurs, t. XVII, p. 641.
273. LADENBURG. . . . . . Synthèse de l'acide anisique et de l'un de ses homologues, t. XXI, p. 224.
274. LADENBURG et FITZ. . Sur quelques dérivés de l'acide paraoxybenzoïque, t. XXI, p. 325.
275. LANDOIS . . . . Notice sur l'application de l'oxygène à la purification des huiles comestibles, t. I, p. 477.
276. LINNEMANN (Ed.). . . Note sur le sulfure de cyanogène, t. XII, p. 113.
277. KEKULÉ . . . . Note sur l'action de l'iode sur quelques sulfures organiques, t. XIII, p. 156.
278. MARTENS . . . . Note sur la décomposition électro-chimique de l'acétate de plomb, t. III, p. 204.
279. — — Rapport sur le mémoire de M. Henry intitulé : *Sur quelques classes de composés organiques et sur les radicaux organiques en général*, t. IV, p. 235.
280. — — Notice sur les différences de caractères des radicaux multiples et des composés dualistiques, t. V, p. 466.
281. — — Rapport sur le mémoire de M. Henry intitulé : *Sur la berbérine et ses sels*, t. VII, p. 503.
282. — — Considérations sur la nature des corps simples, t. XI, p. 193.
283. — — Rapport sur une note de M. Hübner relative aux dérivés du chlorure d'acétyle, t. XII, p. 241.
284. — — Sur l'origine de l'électricité dans les piles, t. XIII, p. 36.
285. — — Sur les radicaux multiples et leurs rapports avec la théorie des types, t. XIV, p. 356.
286. MATHELIN (L.) . . . . Note sur le dosage des minerais de zinc, t. XVIII, p. 242.

506. Radziszewski . . . . Recherches sur les dérivés de l'acide phényl-acétique (αtoluique), 2e part., t. XXVII, p. 698.

507. Ronday . . . . Note sur quelques sels de l'acide itamalique, t. XXIV, p. 186.

508. — — Notice préliminaire sur l'acide homotartrique, t. XXIV, p. 194.

509. Rottier (D.). . . . . Recherches sur la conservation du bois au moyen de l'huile lourde de goudron de houille, dite huile créosotée, t. XV, p. 424.

510. — — *Idem* (second travail), t. XVII, p. 338.

511. Schwann. . . . . . . Rapport sur la notice de M. Husson relative à l'action des silicates alcalins sur l'économie animale, t. XXIV, p. 105.

512. Stas (J.-S.) . . . . . Rapport sur un mémoire de M. Henry intitulé : *Considérations sur quelques classes de composés organiques et sur les radicaux organiques en général*, t. IV, p. 227.

513. — — Rapports sur les mémoires de M. Baeyer intitulés, l'un : *Sur un nouveau dérivé de l'acide picrique*, et l'autre : *Sur la nature de l'acide allophanique*, t. VII, p. 489.

514. — — Rapport sur un mémoire de M. Henry intitulé : *Sur la berbérine et ses sels*, t. VII, p. 504.

515. — — Recherches sur les rapports réciproques des poids atomiques, t. X, p. 208.

516. — — Rapport sur une note de M. Linnemann concernant le sulfure de cyanogène, t. XII, p. 96.

517. — — Rapport sur une note concernant l'action du brome sur le camphre, par M. Swarts, t. XII, p. 242.

518. — — Rapport sur le mémoire de M. Kekulé intitulé : *Sur les dérivés pyrogénés de l'acide malique et de l'acide citrique*, t. XIII, p. 225.

519. — — Rapport sur la notice de M. De Wilde relative à l'action de l'amalgame de sodium sur les azotates et les azotites dissous, t. XV, p. 524.

520. — — Rapport sur un travail de M. Esselens intitulé : *Détermination de la quantité de potasse et de soude contenue dans les potasses du commerce*, t. XVII, p. 87.

521. — — Rapport sur une note de M. Krouber intitulée : *Recherches sur les benzines, nitrobenzines et anilines destinées à la fabrication des couleurs*, t. XVII, p. 596.

522. — — Rapport sur une notice de M. Mathelin relative au dosage des minerais de zinc, t. XVIII, p. 220.

323. Stas (J.-S.) . . . . . Rapport sur le mémoire reçu en réponse à la question suivante : *Les recherches effectuées, dans ces dernières années, sur la composition chimique des aciers ont fait naître des doutes qu'il importe d'éclaircir. L'Académie demande qu'on établisse par des expériences précises quels sont les éléments essentiels qui entrent dans la constitution de l'acier et qu'on détermine les causes qui impriment aux différents aciers produits par l'industrie, leurs propriétés caractéristiques*, t. XVIII, p. 442.

324. — — Rapport sur une note de M. Swarts intitulée : *Sur quelques dérivés de l'acide pyrotartrique*, t. XVIII, p. 313.

325. — — Rapport sur une notice de M. De Wilde relative à la production de l'acétylène, t. XIX, p. 12.

326. — — Rapports sur le travail de M. Glaser relatif à la transformation de l'aniline en azobenzide, t. XXI, p. 197.

327. — — Rapport sur la synthèse de l'acide anisique, par M. Ladenburg, t. XXI, p. 199.

328. — — Rapport sur le travail de M. Henry intitulé : *Faits pour servir à l'histoire du chrome*, t. XXI, p. 201.

329. — — Rapport sur les recherches faites sur quelques dérivés de l'acide cinnamique, par M. Glaser, t. XXII, p. 454, et t. XXIII, p. 687.

330. — — Rapport sur la note de M. Ronday concernant l'acide itamalique, t. XXIV, p. 113.

331. — — Rapport sur le travail de M. Swarts relatif aux transformations des corps saturés en corps non saturés, t. XXV, p. 184.

332. Stas et Koninck (L.-G. de). Rapport sur les recherches concernant les sulfures organiques, par M. L. Henry, t. XXV, p. 620.

333. Stas (J.-S.) . . . . . Rapport sur la note de M. Radziszewski relative à quelques dérivés de l'acide phényl-acétique, t. XXVI, p. 259.

334. — — Rapport sur la notice de M. Lucien de Koninck concernant une variété de pyrophyllite, t. XXVI, p. 433.

335. — — Rapport sur la notice de M. Henry intitulée : *Recherches sur les sulfocyanures des radicaux alcooliques*, t. XXVII, p. 142.

336. — — Rapport sur le travail de M. Henry intitulé : *Recherches sur l'isomérie dans la série salicylique*, 1re part., t. XXVII, p. 250.

555. WILDE (de) . . . . . Sur le chlorure de bromacétyle et le bromure de chloracétyle, t. XVII, p. 276.

556. — — Sur la production de l'acétylène, t. XIX, p. 91.

557. — — Action de l'hydrogène sur l'acétylène sous l'influence du noir de platine, t. XXI, p. 31.

558. ZENGER . . . . Recherches sur l'action des forces moléculaires des éléments chimiques, t. VII, pp. 509 et 608.

RAPPORT

SUR

LES TRAVAUX DE ZOOLOGIE,

PAR

P.-J. VAN BENEDEN,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE.

Nous entendons par le nom de zoologie toutes les branches qui se rattachent à la vie animale. Dans la première partie de ce rapport nous réunissons l'analyse des travaux exécutés par les membres de l'ancienne Académie, de 1772 à 1794; dans la seconde partie nous comprenons ceux de la nouvelle Académie, depuis 1817 jusqu'à nos jours.

L'Académie impériale et royale de Bruxelles a publié, de 1773 à 1794, cinq tomes in-4°. Ces volumes renferment les mémoires des membres et forment les publications de l'ancienne Académie. C'est de ces travaux que nous nous occuperons d'abord.

Ces mémoires montrent que la plupart des membres ne voyaient dans les travaux de l'Académie que des moyens d'améliorer le bien-être matériel : les uns voulaient perfectionner la laine des moutons par des soins hygiéniques donnés aux animaux; les autres cherchaient les moyens d'augmenter la quantité de sucre et de miel dans la culture des abeilles, d'autres encore s'occupaient des minéraux, des plantes et des animaux pour mieux en connaître les propriétés médicinales ou la valeur industrielle.

L'homme en général ne jette ses premiers regards sur tout ce qui l'entoure que pour en tirer parti, et tout produit exceptionnel par sa forme, sa couleur ou sa formation, est censé jouir de propriétés qui soulagent nos maux. Aux yeux d'un homme de la campagne, le botaniste qui recueille des plantes ou

l'entomologiste qui chasse des insectes, ne peut être qu'une espèce d'apothicaire! Combien n'y a-t-il pas encore de gens, même instruits, au centre de notre vieille Europe, qui ne peuvent comprendre qu'un homme puisse sérieusement s'occuper de l'étude d'un champignon ou d'un ver?

Ne soyons donc pas étonnés de voir dominer le côté utile dans les premières publications de l'ancienne Académie.

Une autre tendance se fait jour dans ces mémoires, qui se distinguent plus par l'érudition que par l'observation; on cherche plutôt à interroger le livre que la nature. Et comme la division des diverses branches de science n'existe pas encore, les auteurs s'occupent souvent de questions qui n'ont pas le moindre rapport entre elles. Le même savant traitera tantôt une question d'économie politique, tantôt une question de physique générale ou d'histoire naturelle.

La culture de la science pour la science, seule capable d'amener des progrès réels par la conquête des faits, est encore peu comprise et encore moins pratiquée.

Marie-Thérèse avait eu soin de faire insérer dans les statuts de l'Académie que les travaux de médecine ne feraient point partie des recherches de ce corps savant. La grande souveraine avait parfaitement compris que, pour faire avancer la science, il faut la cultiver pour elle-même et laisser à d'autres le soin de faire les applications.

Comme l'étude de la chimie et de la physique sert de fondement aux écoles industrielles, l'anatomie et la physiologie servent de base à la médecine, et chaque progrès réalisé dans l'une de ces sciences reçoit immédiatement son application.

L'application des sciences biologiques conduit à la médecine comme l'application des sciences chimiques conduit à l'industrie. Des deux côtés l'enseignement universitaire est aujourd'hui couronné par des écoles spéciales.

PREMIÈRE PARTIE.

ACADÉMIE IMPÉRIALE ET ROYALE

DE BRUXELLES.

(1772-1794.)

L'Académie s'occupa d'abord de questions *d'économie animale et rurale.*

Les travaux de cette époque ont pour objet l'amélioration de la matière première que l'homme emprunte à la bête pour couvrir sa nudité, la laine. Sous forme de drap, de couvertures ou de flanelle, la robe que le bon Dieu a donnée au mouton, couvre l'épaule du riche et du pauvre et permet à l'homme de s'établir sous toutes les latitudes. Nélis, Norton, du Rondeau et Foullé écrivent des mémoires sur le perfectionnement de ces poils qu'aucun instrument humain n'est parvenu jusqu'à présent à imiter même grossièrement. Celui qui ne croit pas à l'intervention d'une intelligence surnaturelle doit être bien humilié en se voyant au-dessous, non-seulement de la brute, mais des éléments agissant aveuglément dans la fabrication naturelle des tissus. Quel que soit l'état avancé de l'industrie, l'homme demande à la nature la laine, la soie ou le coton qu'il chercherait en vain à fabriquer.

Le mémoire de M. du Rondeau a pour but de démontrer que les meilleures qualités de laine dépendent de la perfection de

la peau, et que le bon économe aura toujours soin d'écarter toutes les causes qui peuvent altérer la santé de ces animaux.

« Il fut un temps, dit-il, où la laine de la Belgique étoit si estimée à Rome et dans toute l'Italie, qu'on la préféroit à celle de la Pouille et de la Calabre, qui étoit cependant très-belle.»

» *Tels béliers, tels agneaux*. C'est un axiome de berger, » dit-il plus loin, et il engage à adopter la méthode anglaise pour améliorer la race. — « Le succès, ajoute-t-il à la fin de son mémoire, est infaillible. Nos races ont dégénéré par défaut de soins : il faut s'en occuper avec activité et intelligence. »

On sait aujourd'hui que, grâce à ces soins persévérants et bien entendus, presque toutes les races d'animaux domestiques, formées en Angleterre, ont une supériorité marquée sur celles du continent, aussi bien les races de luxe que celles qui servent à l'alimentation (1).

L'abbé de Nélis demande l'acclimatation de la vigogne dans le Luxembourg. Ce n'est pas comme objet de luxe qu'il voudrait introduire cet animal, mais il croit que son importation enrichirait ce pays qui lui semble disgracié par la nature. Les riches abbayes de Saint-Hubert, d'Orval et d'Echternacht seraient le plus à même, selon cet auteur, de commencer et d'achever cette entreprise (2).

A la séance des 13 et 14 octobre 1774, l'Académie mit au concours la question suivante : *Quels seraient les moyens de perfectionner dans les provinces belgiques la laine des moutons?* Le 14 octobre 1776, elle reçoit deux mémoires en réponse à cette question, l'un de M. J.-F. Foullé, l'autre du révérend père Norton; le premier obtient la médaille, le second un accessit (3).

En 1771, on avait mis au concours comme question de phy-

(1) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. III, pp. 78 et suiv.

(2) *Ibid.*, t. I, p. 45.

(3) *Ibid.*, Journal des séances, t. II, p. LXXXIV. Ces deux mémoires furent imprimés en 1776, dans le *Recueil des mémoires des prix*.

sique : *Quel est le moyen le plus efficace et le plus prompt pour faire tomber et périr les chenilles?*

L'Académie mettait en même temps au concours une question sur les abeilles : *Quels sont les moyens d'améliorer les ruches et de les rendre plus productives en miel, en cire,* etc.?

MM. Needham, Zeghers, curé de St-Léonard, près d'Hoogstraeten, du Rondeau et d'autres s'occupèrent activement de ces questions.

M. Needham était un des hommes les plus marquants de l'ancienne Académie. Il était établi à Paris et faisait partie de plusieurs sociétés savantes lorsqu'il fut appelé à Bruxelles. Il a été élu le 1er février 1769 et il est décédé le 30 septembre 1781.

A la séance du 9 décembre 1777, Needham lit un mémoire intitulé : *Nouvelles recherches sur la nature et l'économie des mouches à miel, suivies de quelques instructions pratiques, propres à perfectionner cette partie de culture rurale* (1).

Ce mémoire ne renferme qu'une discussion sur les observations bien incomplètes de cette époque. Needham ne peut admettre qu'il puisse sortir d'un œuf d'ouvrier ou neutre une femelle reine. — Aujourd'hui l'on sait que le neutre n'est qu'une femelle dans un arrêt de développement; que l'on peut lever cet arrêt à volonté en nourrissant le neutre avec la pâte royale.

Cette même année l'Académie propose au concours la question suivante : *Quels seraient les meilleurs moyens d'élever les abeilles dans nos provinces et d'en tirer le plus grand avantage par rapport au commerce et à l'économie?*

Elle a reçu deux réponses en français et une en flamand; cette dernière a été traduite et a obtenu le prix. Elle était faite par Zeghers, curé de Saint-Léonard près d'Hoogstraeten. Les deux autres réponses, l'une d'un anonyme, l'autre du R. P. Norton, recteur du collége des Dominicains anglais à Louvain, ont obtenu chacune un accessit (2).

(1) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. II, p. 325.

(2) Ces travaux ont été publiés en 1779, dans le *Recueil des mémoires des prix.*

Voici dans quels termes s'exprime Zeghers :

« Si les vins de nos côteaux remplacèrent autrefois l'hydromel dont les anciens Belges faisaient leurs délices, ils ont été à leur tour remplacés par des vins étrangers et le sucre d'Amérique a entièrement banni l'usage de conserver et de confire les fruits au miel. »

Zeghers connaît parfaitement la culture des abeilles et recommande tous les bons procédés pour obtenir le plus beau produit en miel et en cire. Il ne touche à aucune des grandes questions relativement au rôle des neutres et des sexués dans la production du miel et de la cire.

Du reste, l'état de la question proposée par l'Académie n'imposait d'autre charge que l'étude de ces insectes au point de vue industriel et commercial.

Le mémoire de l'auteur anonyme a pour devise : *Ubi mel ibi fel.*

Parmi les ennemis des abeilles, cet anonyme cite une espèce de teigne ou de chenille, qui provient d'un papillon phalène, dit-il, et qui s'introduit furtivement pendant la nuit dans les ruches pour pondre ses œufs dans les gâteaux.

Quelques académiciens de cette première époque s'attachent surtout à faire mieux connaître le pays, dans le but de tirer le meilleur parti de ses productions. C'est ainsi que de Limbourg traite de l'histoire naturelle d'une partie du pays ; l'abbé Mann, de l'histoire naturelle de la mer du Nord, y compris la pêche et tout ce qui s'y rattache (1), et de l'histoire naturelle des Pays-Bas maritimes (2).

L'abbé Mann est un véritable savant ; le baron de Reiffenberg a écrit sa biographie dans le tome VI des *Nouveaux mémoires de l'Académie* (1830).

Après avoir parlé de la mer du Nord par rapport à ses bornes, ses noms, sa forme, sa situation, ses orages, sa profondeur, etc.

(1) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. II, p. 159.
(2) *Ibid.*, t. IV, p. 123.

et, dans une seconde section, de ses marées et de ses courants, l'abbé Mann s'occupe, dans une troisième section, des bancs et bas-fonds et des changements locaux; il consacre la section IV aux productions naturelles et la fait suivre de recherches sur la pêche. Il fait l'énumération de quelques oiseaux des côtes, de la plupart des poissons, de quelques crustacés et même de certains mollusques et polypes.

D'après l'abbé Mann, plus on s'approche de la partie méridionale, plus sont excellentes toutes les espèces de poissons plats; plus on s'approche du Nord, et pendant le froid de l'hiver, meilleur se trouve le poisson rond, tel que le cabillaud, le schelvisch et le merlan.

En parlant du hareng et du pilchard, il n'a fait que copier les auteurs anglais.

Quant à la question de savoir si le sprot et la sardine sont, le premier, un jeune hareng comme il le croit, et la seconde, un jeune pilchard, ses nombreuses recherches ne l'ont pas conduit à la vérité. Le sprot est bien une espèce à part et la sardine n'existe pas sur nos côtes; ce qu'on y appelle sardine n'est qu'un jeune sprot ou meyvisch. (*Alosa finta*).

Il est à remarquer qu'il ne cite pas un nom flamand de poisson; il emploie exclusivement des noms français.

Il partage aussi l'idée que le hareng voyage.

Pour l'abbé Mann, l'anchois est plutôt la sardine curée à la manière de l'anchois de la Méditerranée, qu'un poisson distinct.

Il établit la demeure du maquereau dans la mer du Nord et prétend que les Flamands le méprisent et ne le mangent guère. Ils ont bien changé depuis. — Du reste, il y a plusieurs poissons que les pauvres seuls mangeaient il y a quelques années et que l'on trouve aujourd'hui sur la table de tout le monde.

Il parle également des homards et des écrevisses de mer, des langoustins que les Flamands appellent, dit-il, *steurkrabben,* et des squilles ou crevettes, grenades ou garnaet.

Au sujet de la diminution de la pêche, l'abbé Mann fait mention des plaintes générales qui s'élèvent sur toutes les côtes des Pays-Bas.

Ce sont exactement les mêmes plaintes qui surgissent chaque fois qu'un nouvel engin de pêche est mis en usage; elles ont déterminé le Gouvernement, il y a quelques années, à nommer une commission chargée d'étudier cette question. — Il est à espérer que l'on comprendra mieux dorénavant le peu d'influence que l'homme exerce sur les produits de la mer.

L'ancienne Académie avait mis au concours de 1780 la question suivante : *Indiquer les espèces de poissons qui font l'objet ordinaire de la pêche, tant sur la côte que dans les rivières de Flandre; faire connaître les abus qui règnent dans ces pêches avec les moyens de les corriger.*

En réponse à cette question, Verhoeven, secrétaire perpétuel de l'Académie des beaux-arts à Malines, a envoyé un mémoire écrit en flamand, qui a été couronné et qui a pour titre : *Gekroonde verhandelinge ten jaere 1870, tot antwoord op de vraeg :* Aen te wyzen de soorten van visschen, etc. Malines, chez Hanicq, in-4° [1].

Quelques membres s'occupent également de questions qui n'ont guère perdu de leur intérêt : si elles ne se rattachent pas directement à la biologie, il ne sera pas toutefois hors de propos de rappeler de quelle manière on parlait des eaux du Spitzberg et du passage aux Indes par le Nord.

Les baleines ne traversent *jamais* les mers de la zone torride, dit l'abbé Mann, dans son mémoire lu à la séance du 6 mars 1776, *Sur la congélation de l'eau de mer,* et, si certaines communications existent, il est sûr qu'il y a une mer ouverte depuis le Spitzberg jusque dans la mer Pacifique, par une communication entre la Sibérie et l'Amérique septentrionale [2]. Il finit son

[1] *Mémoires des prix de l'Académie.*

[2] *Mémoires de l'Académie impériale et royale,* t. I, p. 295.

travail par cette observation qu'*un passage par le Nord est une chose qui sera toujours très-incertaine et fort inutile dans la pratique de la vie.*

Un autre mémoire de l'abbé Mann a pour objet les communications qui ont pu exister entre la mer Noire et la mer Caspienne d'un côté, la mer Baltique et la mer Blanche de l'autre [1].

Le 27 janvier 1778, du Rondeau, médecin du corps de LL. AA. RR. à Bruxelles, lit un mémoire sur la sangsue médicinale [2].

La sangsue est un insecte aquatique, amphibie au besoin, sans pieds, sans nageoires proprement dites et sans arêtes, dit du Rondeau en entrant en matière. Il a connu le tube digestif de ces vers, leur hermaphroditisme; mais il a pris l'appareil femelle pour le cœur avec son oreillette.

Ce travail est très-intéressant pour l'époque; mais il est très-faible, comparé aux travaux anatomiques des Swammerdam, des Lyon et de bien d'autres.

Du Rondeau communique également des observations sur la *Loche campinoise* [3].

La loche campinoise n'est autre chose que le *Cobitis fossilis* des auteurs modernes. Ce poisson porte le nom de *meeraal*, c'est-à-dire, anguille de marais. C'est le nom qu'il porte encore aujourd'hui dans la Campine.

Le 18 décembre 1776, Needham, dont nous avons déjà parlé, lut un mémoire sur l'histoire naturelle de la fourmi. Ce mémoire n'est pas, comme le titre l'indique, une histoire naturelle de ce curieux insecte : c'est un travail dans lequel l'auteur a simplement pour but de montrer que la fourmi n'a pas cette prévoyance que plusieurs auteurs lui accordent; qu'elle ne fait point ses provisions pour l'hiver, comme on le suppose, puisqu'elle est engourdie pendant la durée du froid; mais que la

(1) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. III, p. 387.
(2) *Ibid.*, t. III, p. 155.
(3) *Ibid.*, t. IV, p. 249.

fourmi prépare pendant ce temps tout ce qui est nécessaire à l'entretien de la république, à la conservation et au bien-être de la couvée pendant l'été. — Needham rapporte, en finissant son mémoire, ce passage de Gallien : « Quand je travaille à l'anatomie, je me regarde comme faisant un hymne de louange et de reconnaissance à mon Créateur [1]. »

L'abbé Mann, après un séjour en Angleterre, en 1778, fait quelques observations sur les environs de Douvres, au point de vue géologique, et parle de la *gymnote électrique* du cabinet de Walsch. Cette gymnote a été apportée du continent de l'Amérique méridionale par un certain Baker. Il donne la description de ce poisson et prétend qu'il *monte à la surface* pour respirer, souffler et rejeter l'eau par les narines, comme le font les cétacés.

Il trouva chez Walsch un appareil exprès pour montrer l'étincelle électrique que donne la gymnote, dont les chocs sont assez forts pour renverser des personnes habituées à ces expériences. Il ajoute qu'il a éprouvé dix ou douze chocs, parmi lesquels il y en avait de très-forts.

Une lettre du prince de Galitzin, sur la forme des conducteurs électriques mérite d'être signalée, à propos des poissons électriques et de l'effet que produit ce fluide sur les êtres organisés.

Broquart avait prétendu que par l'alcali volatil fluor, on rappelait à la vie les animaux tués par une commotion électrique. Personne peut-être, plus que moi, n'a sacrifié de ces espèces d'animaux à l'électricité, dit le prince de Galitzin. La plupart de ceux qui ont essuyé le choc des batteries sont morts sous le coup; plusieurs, paraissant morts, sont revenus peu à peu sans qu'on eût employé l'alcali. Une poule éprouva le choc de soixante-quatre bouteilles, et parut morte. Un quart d'heure après, elle commença à respirer; mais d'abord elle eut l'air d'être aveugle et même imbécile, mais, au bout d'une heure, elle put

[1] *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. II, p. 297.

marcher. Elle était parfaitement tranquille ou courait de toutes ses forces. Cela dura quatorze à quinze jours. Son autopsie fit connaître que tout l'intérieur du corps était en bon état, mais la tête était la chose du monde la plus curieuse, dit-il, et il se contente d'en donner le dessin qui lui a été envoyé par Camper. Le coup électrique a détruit l'os frontal; mais le périoste n'étant point détruit, l'os a été régénéré. On connaissait parfaitement l'importance du périoste ([1]).

Comme on pouvait s'y attendre, il y a également dans les *Anciens mémoires de l'Académie* ([2]) un travail sur la maladie produite par les moules. Ce mémoire de De Beunie a été communiqué à la séance du 24 juin 1773. — De Beunie a fait des observations sur des chiens auxquels il a donné à manger ces mollusques. Après avoir fait l'histoire naturelle de ces derniers animaux, ainsi que de l'étoile de mer, il donna une description de la maladie en indiquant les principaux symptômes.

Du Rondeau lut également, quelque temps après, un mémoire sur les effets pernicieux des moules (séance du 9 décembre 1777). Ce mémoire n'est proprement qu'un supplément aux observations de De Beunie ([3]).

Les moules, d'après lui, ne sont pas seulement dangereuses à l'époque où le frai des étoiles marines abonde, c'est-à-dire, de mai à août, mais elles sont à craindre pendant toute l'année. Il cite un exemple d'empoisonnement qui a eu lieu le 3 avril et un autre le 13 septembre de l'année 1777.

Du Rondeau croit trouver un moyen d'empêcher les moules cuites d'être nuisibles, en les faisant passer par le vinaigre après qu'elles sont bien lavées dans l'eau avant de les faire bouillir. D'après lui, il faut les mettre dans un pot de terre avec un verre de vinaigre et quelques grains de poivre.

([1]) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. III, p. 8.
([2]) *Ibid.*, t. I, p. 231.
([3]) *Ibid.*, t. II, p. 313.

Les accidents causés par les moules sont le résultat d'une *idiosyncrasie.* Celui qui en a été malade fera sagement de ne plus en manger.

Une question physiologique pure est traitée par Van Bochaute. Dans un *Essai sur la reproduction des êtres organisés et la continuation de leurs espèces* (1), l'auteur se livre à des spéculations plus ou moins hardies, sans apporter des faits nouveaux et même sans mettre à profit ceux qui étaient dans le domaine de la science.

Ainsi, d'après Van Bochaute, la substance animale prend son origine dans l'économie végétale, et elle se transforme en différentes végétations, telles que moisissures et autres espèces de cryptogames. La nature produit spontanément des êtres organisés et vivants.

Les animaux comme les plantes se reproduisent par division et par bouture; mais, en outre, ils se reproduisent par des graines fécondées, c'est-à-dire par le concours des deux sexes.

Sur ce dernier point Van Bochaute est donc parfaitement d'accord avec les naturalistes modernes, et il est à regretter que cette distinction n'ait pas été faite par un grand nombre d'observateurs depuis Bonnet. La reproduction singulière des pucerons, que l'on avait appelée avec raison le mystère des mystères de la génération, aurait été comprise depuis longtemps.

A la séance du 21 avril 1788, du Rondeau a lu un mémoire sur le signe infaillible de la mort (2).

On ne peut, sans se rendre coupable du plus redoutable des dangers, passer à la sépulture d'un corps qui ne donne pas des marques de putréfaction, dit du Rondeau. C'est encore l'opinion des hommes les plus autorisés, que la décomposition cadavérique est le seul signe certain de la mort.

En multipliant la connaissance des faits, on augmente vérita-

(1) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. IV, p. 49.

(2) *Ibid.*, t. V, p. 207.

blement la masse des connaissances humaines, dit avec raison le comte de Fraula dans son mémoire sur la *Génération singulière d'une espèce de grillon qui donne un fait de plus, de l'analogie qui existe entre les règnes animal et végétal* ([1]) en parlant du grillon, dont il donne la figure. C'est un insecte muet, dit-il, et ennemi des espèces qui chantent. — La génération de ce grillon est analogue à la génération des pois et autres végétaux, puisque la femelle pond une gousse qui ressemble assez à la gousse des pois. Il fait la remarque que les grillons, comme les autres animaux sauvages, perdent leur familiarité naturelle après qu'on les a poursuivis.

Du Rondeau a écrit un mémoire sur une pierre, trouvée dans un abcès à la tête d'une femme; cette pierre avait, d'après le dire de l'auteur, toutes les qualités du vrai bézoard. On donne communément le nom de bézoard à des concrétions formées dans l'intestin de certains mammifères; mais nous ne pensons pas que l'on ait jamais désigné sous ce nom des concrétions recueillies dans des tumeurs. Du Rondeau conclut toutefois de cette observation, que cette pierre est un vrai bézoard, de la même couleur, de la même structure, du même goût et de la même nature que les vrais bézoards, lesquels peuvent se former dans le tissu cellulaire aussi bien que dans l'estomac ([2]).

Nous trouvons dans les anciens mémoires de l'Académie quelques travaux de paléontologie; mais, comme on le pense bien, ces travaux sont en rapport avec l'état de la science à cette époque.

L'abbé d'Everlange de Witry s'attache à faire connaître les pétrifications, et s'élève contre ceux qui voudraient exclure ces monuments de leurs recherches. Des commençants imbus de la lecture de certains livres, dans lesquels on traite les pétrifications de simples objets de luxe de cabinet, dit l'abbé de Witry,

([1]) *Mémoires de l'Académie impériale et royale*, t. III, p. 219.
([2]) *Ibid.*, t. IV, p. 241.

rougissent aujourd'hui de ramasser de ces sortes de monuments, et s'en excusent comme d'un amusement frivole.

Il s'agit encore de démontrer que les dents de squales, qu'on appelait *glossoptères,* ne sont pas *des rognures qui tombent des ongles du diable lorsqu'il les aiguise,* mais que ce sont de véritables débris de poissons [1]. Et à côté des glossopètres, on cite les bufonites, que l'on croyait propres à préserver de certaines maladies. Ces bufonites jouaient aussi un certain rôle comme talisman. Ce ne sont pas des productions de têtes de crapauds ou des yeux pétrifiés, comme quelques-uns le pensaient, ce sont des dents de poissons qui ne sont pas sans analogie avec les poissons actuels de la famille des Sparoïdes.

L'abbé de Witry constate que l'origine de ces corps est due à divers animaux marins, comme du reste on l'avait dit avant lui. Cette communication est accompagnée d'une planche représentant, non des dents dans leur mâchoire, mais une dent isolée de *Notidanus* et un palais de *Chrysophris*.

A la séance du 9 avril 1777, l'abbé de Witry lit un mémoire sur les pétrifications des environs de Tournai [2]. Il les envisage au point de vue *de leur utilité pour l'histoire naturelle et quelques-uns de leurs usages pour la vie civile.*

Il a connu les principaux fossiles du calcaire de Tournai; mais la science n'était pas assez avancée à cette époque pour qu'il en parlât autrement qu'en termes vagues. Heureusement, les figures en sont fort reconnaissables. La planche I de son mémoire représente la *Fenestella* et une Trilobite, la *Phillipsia gemmulifera,* Phil. La planche II représente des *Pyrgia Michelinii*, Milne Edwards, en place. La planche III reproduit des Crinoïdes, sous le nom de plantes polypières. La IVe de Trilobites isolées, *Philipsia Jonesii*, Portl., des *Michelinia favosa*. La planche III, fig. 5 et 6, représente le *Platycrinus granu-*

(1) *Mémoires de l'Académie impériale et royale,* t. II, p. 1.
(2) *Ibid.,* t. III, p. 13.

latus, d'après de Koninck et Le Hon; et les figures 3 et 4 de la même planche, le *Forbesiocrinus nobilis.*

L'abbé de Witry a eu connaissance de la plupart des fossiles de son pays, et en parlant des Nautilites, des Orthocératites, des Lituites, des Ammonites et d'autres pétrifications, il fait voir qu'il possédait toute la science de l'époque où il écrivait. Il a connu les Trilobites, la division de leur corps, et il ajoute : preuve que ce crustacé est un coquillage épineux. Il dit clairement que l'analogue des Trilobites n'est pas connu dans le monde vivant d'aujourd'hui.

L'auteur finit son mémoire par quelques observations sommaires sur les propriétés de quantité de pétrifications relativement aux besoins de l'homme, et parle de la *matière alcaline des coquillages pénétrés de liqueurs acides, pouvant former des sels neutres utiles aux arts, principalement à la médecine.*

En 1778, de Launay donna lecture d'un mémoire sur l'origine des fossiles animaux et végétaux des provinces belgiques, précédé d'un discours sur la théorie de la terre. Il fait l'énumération des fossiles connus en Belgique et reconnaît que les coquilles sont distribuées dans des couches comme celles que l'on trouve dans les mers actuelles ([1]).

Depuis peu, on a commencé à découvrir, dit de Launay, une quantité étonnante de pétrifications dans le Tournaisis, le Brabant, le Hainaut, le Limbourg, le Luxembourg, etc., et il ne faut plus sortir du pays pour apprendre à distinguer toutes ces productions singulières. Mais, au lieu de faire connaître simplement ces productions naturelles, l'auteur se demande si ce sont là les vestiges d'un déluge universel, de quelque inondation particulière, ou les marques d'un séjour naturel de la mer, qui aurait abandonné une portion de son ancien domaine.

Il parle ensuite des Patellites, des Buccinites, des Turbinites,

([1]) *Mémoires de l'Académie imp. et roy.*, t. II, pp. 511, 531, 578 et 582.

des Volutites, etc., puis des Ostracites, des Pectinites, des Pinnites, etc. C'est le langage du temps.

Les connaissances géologiques n'étaient pas assez avancées pour rapporter tous ces fossiles à leurs terrains respectifs, et ce n'est que beaucoup plus tard que la détermination spécifique de tous ces corps a été jugée nécessaire.

De Launay parle du fameux Mosasaure de Maestricht, d'une tortue marine de Melsbroek, d'une côte de Baleine de six pieds, trouvée entre Louvain et Tirlemont, et des os de cétacés des environs d'Anvers. Il cite également des dépouilles d'animaux terrestres, des os d'Éléphant déterrés en Flandre, un Sanglier dans les tourbières des environs d'Alost, des bois pétrifiés et des plantes fossiles.

Il fait mention aussi du célèbre Rhinocéros trouvé dans les glaces en Sibérie et de l'immense quantité d'ossements d'Éléphants que l'on découvre dans tout le nord de l'Europe. Les ossements rassemblés dans différentes cavernes, surtout celle de Baireuth, lui sont également connus.

De Launay est tout disposé à expliquer la présence des restes d'Éléphants et des productions équatoriales terrestres, par des déluges partiels ou des courants extraordinaires, tandis que d'autres organismes marins, comme les Nummulites, sont, d'après lui, un indice de la présence de la mer dans les lieux où ils se sont développés. Ces petits coquillages sont dans une situation horizontale, dit-il, et doivent avoir pris cette position au fond de la mer à l'endroit où ils se trouvent. Il compare les Nummulites des environs de Bruxelles à une espèce d'Ammonites.

De Launay a été élu membre de l'Académie le 14 octobre 1776, et confirmé comme membre de l'Académie royale des sciences et belles-lettres le 29 mars 1817.

Un autre membre s'occupe plus particulièrement des Bélemnites. Dans la séance du 22 janvier 1777, l'abbé de Marci, prévôt de l'église collégiale de Saint-Pierre à Louvain, donne lecture de quelques observations sur les débris des Bélemnites. Il a scié en long quelques-uns de ces fossiles, et il a remarqué que l'inté-

rieur présentait de *petits cônes semblables à celui de la base, empilés les uns dans les autres et paraissant munis d'un siphon à leur centre.* L'auteur en conclut, avec raison, que les Bélemnites ne sont point des dents de crocodiles, qu'elles n'appartiennent pas au règne minéral, qu'elles se rangent, sans aucun doute, parmi les productions marines.

M. de Limbourg, docteur en médecine à Theux, publie un mémoire pour servir à l'histoire naturelle des fossiles des Pays-Bas ([1]). Il consacre l'article X *aux pétrifications des plantes, de coquillages de mer et d'animaux terrestres.* Ce sont, dit de Limbourg en commençant son article, des productions qui n'occupent plus le lieu de leur origine et qui ont subi des changements considérables. On les appelle *fossiles accidentels,* ajoute-t-il. — De Limbourg a eu connaissance d'os d'Éléphant parmi les dépouilles de la mer et fait mention du Mosasaure sous le nom de Crocodile. Il a appris qu'au lieu de Crocodiles, ce sont des mâchoires de quelques gros poissons qu'on soupçonne être des Baleines.

D'Archiac, dans son *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*, fait un bel éloge des travaux de de Limbourg et de de Launay. Au point de vue théorique et pratique, dit-il, on doit reconnaître que de Limbourg et de Launay étaient réellement fort avancés pour leur époque, et leurs idées comme leurs travaux ne le cédaient en rien à ce que nous ont montré leurs contemporains les plus éclairés en Italie, en Allemagne et en Angleterre ([2]).

Nous ne pouvons passer sous silence une publication remarquable de cette époque, que l'on consulte encore aujourd'hui et que nous citons quoiqu'elle ne se trouve pas dans les *Mémoires de l'Académie*. C'est un livre sur les fossiles des environs de

([1]) *Mémoires de l'Académie,* t. I, p. 363.

([2]) A. d'Archiac, *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique,* t. I, p. 243. Paris, 1864.

Bruxelles par F. X. de Burtin ([1]). Ce volumineux ouvrage, de format in-folio, est enrichi de nombreuses planches coloriées et renferme des passages fort remarquables pour l'époque. Dans le dernier chapitre il traite de l'origine des fossiles, et l'on ne s'exprimerait aujourd'hui ni mieux ni autrement sur cette origine. La pensée des espèces perdues y est clairement exprimée. *Qui sait,* dit l'auteur, *si aucun de nos cocos fossiles appartient réellement aux espèces aujourd'hui vivantes.*

De Burtin a publié aussi un *Mémoire sur la révolution et l'âge du globe terrestre,* qui a été couronné par la Société de Teyler à Haarlem en 1770. C'est un travail également remarquable pour l'époque.

De Burtin a été élu membre de l'Académie le 26 octobre 1784. Il est mort en 1818.

Il existe dans le Tournaisis un monument fort intéressant, connu sous le nom de *la pierre Brunehaut.* C'est un prétendu monument druidique, c'est-à-dire un monument de l'époque paléolithique, époque qui semble correspondre à l'âge de la pierre polie. Cette pierre a été démolie en 1753 et employée à rétablir le canal qui conduit l'eau au moulin de Binche. Elle avait dix-huit pieds hors de terre et cinq pieds sous terre. Ce monument nous rappelle l'origine des sociétés, l'enfance, la simplicité des arts et les premiers âges du monde, dit l'abbé Nélis à la séance du 5 novembre 1773 ([2]).

L'Académie a reçu, dans sa séance du 6 février 1836, un mémoire de M. Picard sur ce monument ([3]).

Nôtre savant confrère M. B. Du Mortier, dans la séance du 5 mars 1836, a fait observer que c'est par erreur qu'il a été dit dans le bulletin précédent que la pierre de Brunehaut, dans les environns de Tournai, a été détruite ([4]).

([1]) *Oryctographie des environs de Bruxelles*, in-folio.

([2]) *Mémoires de l'Académie impériale et royale,* t. I, p. 481.

([3]) *Bulletins,* 1re sér., t. III, p. 62.

([4]) *Ibid.*, 1re sér., t. III, p. 68.

SECONDE PARTIE.

ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES ET DES BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES

(1816-1845).

RÉORGANISÉE SOUS LE TITRE D'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

(1846-1872.)

L'Académie s'était assemblée pour la dernière fois le 21 mai 1794, à la seconde entrée des armées françaises. Les événements politiques ne permirent plus aux membres de se réunir, et ce ne fut qu'en 1816, lors de la nouvelle organisation par le roi Guillaume, que l'activité intellectuelle put reprendre son libre cours. La nouvelle Académie commença son œuvre par attirer l'attention sur les produits du pays et le sol qui les recèle. Elle mit au concours la description de la constitution géologique des diverses provinces ainsi que la description des espèces fossiles que les divers terrains renferment. En quelques années le pays fut en possession de travaux remarquables sur le sol de nos diverses provinces.

Drapiez, Davreux et surtout Galeotti décrivirent et figurèrent, à côté des roches, les espèces fossiles qu'ils avaient pu recueillir dans le cours de leurs recherches.

C'est depuis cette époque que la grande impulsion fut donnée à l'étude du sol, et, après les événements de 1830, on vit successivement paraître des travaux sur toutes les branches des sciences naturelles; comme ailleurs les travaux de zoologie n'ont occupé les savants qu'après les travaux géologiques et botaniques.

Cette seconde partie renferme tout ce que l'Académie a publié sur le règne animal dans les trente-neuf volumes des Mémoires in-4° des membres, les trente-six volumes des Mémoires couronnés, les vingt et un volumes des Mémoires in-8° et dans les cinquante-cinq volumes des *Bulletins*.

Une première section renferme la mention, après les questions générales, de ce qui a été écrit, dans nos recueils académiques, sur l'homme et sur l'époque quaternaire.

Dans une seconde section nous énumérons les travaux qui ont pour objet les animaux vertébrés vivants et fossiles.

Une troisième section renferme les recherches sur les articulés vivants et fossiles.

Une quatrième section indique les travaux entrepris sur les Allocotyles, c'est-à-dire les Mollusques, les Échinodermes, les Polypes, les Infusoires et les Rhizopodes, tant vivants que fossiles.

Dans chacune de ces parties nous faisons mention des travaux qui se rattachent soit à la tératologie, soit à l'embryogénie, à l'anatomie ou à la physiologie, à la zoologie systématique ou à la paléontologie.

PREMIÈRE SECTION.

Une des grandes questions, traitée par des membres de l'Académie, concerne la valeur de l'espèce en zoologie. Nous avons eu successivement le résultat des observations de M. d'Omalius d'Halloy et celles de M. C. Wesmael sur ce sujet de première importance pour le naturaliste.

Nous voyons généralement que tous ceux qui partent des faits ou de l'analyse sont partisans de la fixité des espèces, tandis que ceux qui partent de la synthèse, tout en tenant compte des faits, sont partisans de la transmutation.

On aurait tort de penser que tous ceux qui croient à la non-fixité des espèces veulent bannir Dieu de l'œuvre de la création. Il y en a parmi eux qui voient même plus de grandeur dans cette création de la vie en un seul jet.

La première lecture sur ce sujet est de M. C. Wesmael. A la séance publique du 18 décembre 1847, il lut un discours *sur la signification de l'espèce en zoologie* (1). « Je me crois autorisé à admettre, dit-il, en concluant du connu à l'inconnu, que les transformations d'espèces en d'autres espèces ont été impossibles dans les périodes les plus anciennes, aussi bien qu'elles le sont aujourd'hui. »

Il ne croit pas non plus que jamais, dans des milieux quelconques, des animaux aient pu se former spontanément sous l'empire exclusif des forces physiques et chimiques.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XIV, 2e part., p. 475.

Notre vénérable directeur, M. d'Omalius d'Halloy, dont nous ne pouvons prononcer le nom sans exprimer notre admiration pour ses travaux et notre respectueux dévouement pour sa personne, ne partage pas cet avis sur la permanence des formes. — Le 16 décembre 1850, notre illustre confrère lut un discours remarquable *sur la succession des êtres vivants* (1).

M. d'Omalius a toujours été partisan de la transmutation des espèces, et longtemps avant M. Darwin, il a rompu des lances en faveur de cette théorie. Mais si ces deux grands naturalistes se prononcent, comme Lamarck et d'autres, en faveur de la transmutation, ils partent d'un principe fort différent. Pour M. d'Omalius, ce sont les milieux ambiants qui modifient les formes, et il n'y a guère de changements dans le cours d'une même période; tandis que pour M. Darwin, c'est la sélection naturelle et la concurrence vitale qui produisent par leurs effets permanents des changements continuels. — L'espèce, pour M. d'Omalius, est une coupe factice, imaginée par les hommes pour parvenir à la connaissance des animaux et des plantes, et les diverses formes sont nées d'un perfectionnement successif sous l'influence du milieu ambiant (2).

Il est admis aujourd'hui qu'un phénomène que l'on invoque pour expliquer ce qui s'est passé aux époques géologiques, doit s'accomplir encore sous nos yeux; ce qui se passe aujourd'hui doit expliquer ce qui s'est passé aux temps antérieurs.

En partant de là, avant d'admettre l'une ou l'autre de ces théories, on doit se demander si les animaux de l'époque actuelle subissent des changements. — Cuvier, voyant que les Ibis sacrés des Égyptiens, embaumés il y a trois mille ans, sont encore exactement les mêmes que ceux d'aujourd'hui, pensait que les formes ne changent pas, que les espèces sont fixes.

Le résultat de nos observations sur les débris d'animaux con-

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XVII, 2e part., p. 284.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XVII, 2e part., p. 498.

servés dans les grottes à côté des Ours et des Mammouths, nous conduit au même résultat : aucun de ces animaux n'a subi de changement. Les grandes espèces de cette époque n'ont pu continuer de vivre à côté de l'homme, et ont disparu de nos contrées; celles de petite taille sont toutes restées et ont continué à se propager.

Et quels sont les changements qui sont survenus dans ces dernières ? Les faibles ont-ils cédé la place aux forts; les petits sont-ils remplacés par les grands? La concurrence vitale et la sélection naturelle ont-elles fait disparaître une espèce ou modifié une forme ?

Non; toutes ces espèces sont encore aujourd'hui ce qu'elles étaient autrefois, et, pour nous, elles sont toutes aussi nécessaires à l'harmonie générale et à l'entretien de l'économie organique, que les divers organes sont indispensables à la conservation de l'individu. Le Renard a continué de vivre à côté du loup, la belette à côté du putois et de la fouine. Les restes de tous ces animaux sont si complétement semblables à ceux qui vivent encore sur les lieux, qu'on ne saurait pas même découvrir une différence de taille.

Si les phénomènes qui s'accomplissent sous nos yeux nous démontrent qu'il n'y a pas de changements de forme ; que depuis l'existence du Mammouth tous ces animaux ont continué de vivre sans modifications les uns à côté des autres, il est peu scientifique, nous semble-t-il, de recourir à la concurrence et à la sélection pour expliquer l'origine des espèces.

L'année dernière Huxley a pu dire au Congrès de l'Association britannique, à Liverpool : *La génération spontanée n'existe pas au moins pendant l'époque actuelle.*

Je crois que nous pouvons dire de même : *La transmutation des espèces n'existe pas au moins pendant l'époque actuelle.*

Un autre discours de notre savant directeur a été lu à la séance publique de 1866 sur nos croyances religieuses. Ces croyances, dit M. d'Omalius, ne sont aucunement en désaccord

avec les découvertes faites dans les sciences naturelles. C'est aussi notre avis. Du reste la science est changeante de sa nature; ce qui est vrai aujourd'hui ne sera peut-être plus vrai demain, et l'on peut dire avec raison : *les sciences ne marchent qu'à coups de provisoire.*

La question de la structure comparée des plantes et des animaux a été étudiée avec une grande supériorité par un de nos savants confrères que les travaux politiques ont malheureusement tenu éloigné de nous depuis plusieurs années [1]. En 1822, M. B. Du Mortier avait jeté les bases d'un travail sur ce sujet et, en 1828, il l'adressa au baron Cuvier qui lui en témoigna sa satisfaction.

M. Du Mortier a cherché à mettre au jour, dans ce mémoire, s'il existe quelque analogie dans la structure des divisions principales des deux règnes organiques; il a tâché de rapporter à des lois générales les grandes modifications des corps organisés et il a voulu s'assurer si la progression n'était pas la même dans les deux règnes en partant du plus simple au plus composé. — L'auteur de ce remarquable travail, que peu de naturalistes d'aujourd'hui pourraient entreprendre, a voulu voir ensuite si, d'après cette progression et ces lois, il ne serait pas possible d'établir une distribution des animaux et des végétaux basée sur les mêmes principes. Après une étude longue et difficile, pendant laquelle il a été constamment aux prises avec les plus grandes difficultés, notre savant confrère divise les animaux en *Endosqueletés, Exosqueletés* et *Asqueletés,* divisions correspondant aux trois grandes divisions du règne végétal.

L'animal est, pour M. Du Mortier, un *être organique centripète;* le végétal, *un être organique centrifuge.*

Quelques années plus tard, les études embryogéniques m'ont conduit à répartir le règne animal également en trois embran-

[1] *Mémoires,* t. VIII.

chements ; en partant de la situation du vitellus, j'ai nommé les animaux Hypocotyles, Épicotyles et Allocotyles.

Une autre question de la plus haute importance a été débattue à l'Académie sur l'initiative de M. d'Omalius. Dans la séance du 2 avril 1870, notre illustre confrère a adressé une interpellation aux membres physiologistes, afin de connaître leur opinion sur la question de savoir si, pour expliquer les phénomènes de la vie, ils admettent ou non une force particulière, indépendante de la matière appelée *force vitale* (1). Plusieurs réponses ont été faites à cette interpellation. La première, de M. Poelman, a pour titre : *Du travail fonctionnel chez l'homme* (2). La deuxième est de M. Schwann (3); un troisième article sur le même sujet a été publié par M. Gluge, sous le titre : *Une remarque sur l'admission d'une force vitale en physiologie* (4).

En 1871, deux nouvelles communications ont été faites sur cette question par M. d'Omalius (5), et à la séance publique de la classe des sciences du 16 décembre de la même année, notre illustre président a donné lecture d'un discours, qui a été très-écouté, *sur les forces naturelles* (6). On a cru voir quelque chose de favorable à la génération spontanée, dit M. d'Omalius, lorsque les chimistes ont découvert le moyen de fabriquer des combinaisons analogues à des produits de la vie, et que, pour cette raison, ils ont nommées matière organique. Mais ce rapprochement et cette dénomination ne sont pas fondés, puisque ces combinaisons ne proviennent pas d'un corps organisé et ne peuvent s'organiser que par l'action d'un être vivant.

M. d'Omalius termine ce discours en faisant remarquer qu'en

(1) *Bulletins*, 2e série, t. XXIX, p. 384, 680.

(2) *Ibid.*, 2e série, t. XXIX, p. 469.

(3) *Ibid.*, 2e série, t. XXIX, p. 683.

(4) *Ibid.*, 2e série, t. XXX, p. 25.

(5) *Ibid.*, 2e série, t. XXXI, p. 205. 2° « *Quatrième note sur les forces vitales*, » *Ibid.*, t. XXXII, p. 44.

(6) *Ibid.*, t. XXXII, 1871.

considérant l'âme de l'homme comme une force vitale, il est loin d'émettre une opinion contraire au dogme de l'immortalité de l'âme; même en restreignant le nom d'âme à la force vitale de l'homme, il se croit plus dans l'esprit de nos livres sacrés que ceux qui admettent une âme chez les bêtes.

Il est évident pour nous qu'il existe dans les êtres vivants quelque chose que l'on peut fort bien désigner sous le nom de force, qui leur a été communiqué par les parents et que chaque être vivant transmet à ses descendants. C'est le souffle de la vie, que le Tout-Puissant a serti dans une forme et qui se conserve en se transmettant de génération en génération. Si cette forme disparaît, le souffle s'éteint avec elle et l'espèce est à jamais perdue. Il n'est pas en notre pouvoir de former un corps vivant, fût-ce une simple cellule. Tout être vivant a une mère et la durée de son existence est limitée : il a un rhythme propre; son existence est d'une seconde, d'une année, d'un siècle. La vie moyenne, c'est le temps probable pendant lequel la toupie vivante se tiendra debout. La place et la durée de chaque être sont désignées d'avance dans cette scène, où chaque organisme joue son rôle, conformément aux lois qui sont dictées sous forme d'instinct. Ce qui ne veut pas dire que les principales fonctions de la vie végétative surtout ne s'accomplissent complétement sous l'empire des lois ordinaires de la chimie et de la physique.

On a abusé des mots *force vitale* qui expliquaient tout, aux yeux de certains physiologistes. Mais, parce que l'on a fait abus des mots, il n'y a pas de raison de les bannir entièrement du vocabulaire. Peu importe sous quel nom on désigne ce souffle de la vie, que l'homme n'a pas le pouvoir de produire; il existe, et il faut en tenir compte.

A la séance du 16 décembre 1849, notre savant confrère M. Gluge a lu un intéressant discours sur les progrès que l'anatomie et la physiologie humaines ont faits dans ces derniers temps en Belgique [1].

[1] *Bulletins,* 1re sér., t. XVI, 2e part., p. 684.

Ce résumé, dit M. Gluge, suffit pour démontrer que la Belgique régénérée a tenu à se rattacher par de nouveaux travaux à un passé glorieux.

L'Académie a reçu du même savant plusieurs communications intéressantes se rattachant tantôt à l'anatomie, tantôt à la physiologie.

Dans une première notice, en 1838 : *Sur la couche extérieure de la peau*, le savant professeur de l'Université de Bruxelles s'est occupé de la structure de la couche extérieure de la peau de plusieurs animaux (1). L'épiderme offre une structure semblable à celle de l'épithélium de la bouche, et plus on s'éloigne de la bouche, plus la structure cellulaire change.

L'auteur fait ressortir les analogies de structure que présente l'épiderme des mammifères, des oiseaux et des batraciens. Il a même cherché à démontrer des analogies avec l'épiderme de la sangsue.

M. Gluge s'est également occupé, en 1838, d'une question qui occupe aujourd'hui encore les anatomistes : la terminaison des nerfs dans les organes (2). Il commence cette étude par la peau de la Baleine que Breschet et Roussel de Vauzème venaient d'étudier, et, contrairement à l'avis de ces savants, il pense que les filets qui pénètrent dans l'épiderme de ces animaux n'ont aucun rapport avec les filaments nerveux : ils sont de simples prolongements du derme et jouent un rôle purement mécanique. Blainville avait cru voir dans ces mêmes filets les représentants des poils. Il ne connaissait pas les poils qui se développent à l'âge fœtal sur les lèvres supérieures de ces animaux.

En 1852 M. Gluge a obtenu un prix Montyon de l'Académie des sciences de Paris pour son *Histologie pathologique*.

M. Grandry a communiqué à la classe, en 1868, un intéressant travail qui a pour titre : *Recherches sur la structure intime du cylindre de l'axe et des cellules nerveuses* (3). En trai-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. IV, p. 495.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 20.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXV, p. 284.

tant, dans des circonstances particulières, par une solution faible de nitrate d'argent ($\frac{1}{400}$), les fibres et les cellules nerveuses, M. Grandry a constaté le fait, déjà observé par Fromman, que le cylindre de l'axe dans les fibres nerveuses présente une striation transversale bien marquée. De plus, il a reconnu que les cellules nerveuses prennent la même apparence comme si elles étaient composées, tout comme les fibres nerveuses, de disques superposés, formés de deux substances différentes, dont l'une seulement se colore en noir par le nitrate d'argent.

L'Académie a reçu de M. G. Boddaert, en 1865, un mémoire qui a pour titre : *Recherches sur l'histologie de la moelle épinière. — De l'existence dans la moelle épinière d'une connexion anatomique entre les cylindres axiles et les cellules nerveuses.* — Cet anatomiste confirme les observations de R. Wagner, de Stilling et surtout de Deiters, et démontre que, parmi les prolongements des cellules nerveuses de la moelle, un seul se prolonge en cylindre d'axe. Deux planches, dessinées d'après des photographies de M. Neyt, représentent des cellules multipolaires (1).

Dans une note *sur les canaux nerveux dans les moignons des amputés* (2), M. Gluge résume ses observations en disant : que dans les renflements terminaux des nerfs des moignons des amputés, ni les canaux nerveux, ni les fibres primitives du névrilemme ne subissent aucun changement, mais qu'une matière graisseuse et une matière fibrineuse exsudée se déposent entre eux.

Dans ces derniers temps l'Académie a reçu de deux professeurs de l'Université de Liége, que l'amour de la science aiguillonne, et que le gouvernement et l'Académie ne sauraient assez encourager, un travail important qui touche de près à la question étudiée, il y a trente ans, par M. Gluge. Nous voulons parler du mémoire plein d'observations intéressantes et instructives de MM. Masius et Van Lair.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XIX, pp. 9 et 58.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. V, p. 19.

Ce mémoire a pour titre : *Recherches expérimentales sur la régénération anatomique et fonctionnelle de la moelle épinière* ([1]). Comme le dit M. Schwann dans son rapport, ce travail renferme beaucoup plus que son titre ne promet. Les auteurs font d'abord un examen histologique du *filum terminale* de la moelle de la Grenouille, et ils concluent de leurs recherches que ce cordon, examiné dans sa longueur, montre des portions différentes qui se suivent d'arrière en avant, exactement comme les moments successifs du développement de la moelle chez les animaux supérieurs.

Dans une seconde partie de leur mémoire, les auteurs rapportent les recherches qu'ils ont faites pour déterminer les territoires cutanés et médullaires des nerfs spinaux de la Grenouille, et ils cherchent à démontrer l'existence de centres réflexes dans la moelle épinière, particuliers à chaque paire de racines; de plus, ils ont cherché à déterminer exactement la position et la limite de ces centres, relativement aux racines.

Après l'exposé de ces recherches anatomiques et physiologiques, ils rendent compte de leurs observations sur la régénération de fragments de 1 à 2 millimètres de la moelle de la Grenouille. Des mouvements fibrillaires spontanés reparaissent avant les mouvements volontaires de la totalité des membres. La sensibilité consciente reparaît plus tard, et, en dernier lieu seulement, la sensibilité et la motilité réflexes.

En 1843, l'Académie a reçu, de M. Natalis Guillot, un mémoire fort important qui a pour titre : *Exposition anatomique de l'organisation des centres nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés* ([2]). Dans ce mémoire, l'auteur examine successivement le centre nerveux des vertébrés; il expose avec soin les différences que présentent ces formes avec l'embryon humain et combat l'opinion généralement admise, qui

([1]) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVIII, pp. 3 et 122. *Mémoires* in-8°, t. XX.

([2]) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 2e part. p. 123. *Mémoires couronnés,* t. XVI; 1844.

consiste à considérer, dit M. Du Mortier dans son rapport, l'appareil nerveux cérébro-spinal comme un axe unique resté stationnaire dans le canal rachidien et développé dans la cavité crânienne. M. Guillot ne pense pas que le centre nerveux des animaux soit partout construit sur le même plan. Pas plus que notre confrère, nous ne pouvons partager cette opinion.

M. N. Guillot a étudié également la texture du système cérébro-spinal.

M. Henri Lambotte a envoyé, en 1839, une note sur le rapport qu'il croit exister entre la disposition du système cérébral des animaux vertébrés et celle du ganglion sus-œsophagien des animaux articulés [1]. L'auteur cherche à trouver des rapports anatomiques entre les organes nerveux centraux des vertébrés et des articulés. Il est clair aujourd'hui que la comparaison *anatomique* d'animaux appartenant à des types si différents ne peut conduire à aucun résultat de quelque valeur.

M. Masius, en 1864, a démontré, dans une communication ayant pour titre : *Du centre anospinal* [2], l'existence, dans la moelle épinière, d'un centre spécial d'innervation pour le sphincter de l'anus.

D'après des expériences conduites avec sagacité et intelligence, M. Masius arrive à ce résultat, que le centre anal correspond au disque intervertébral qui sépare la sixième et la septième vertèbre lombaire du Lapin.

Ces expériences prouvent d'une manière incontestable, dit M. Schwann dans son rapport, que chez ces animaux (les Lapins), il existe dans la moelle épinière, entre la sixième et la septième lombaire, un centre nerveux nettement limité, qui préside aux mouvements réflexes du sphincter de l'anus, et qu'à cette même place se trouve le centre qui préside à la tonicité du sphincter. Reste à savoir si ces centres sont identiques.

Le savant professeur de l'Université de Liége a encore publié

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. VI, 1re part., p. 81.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXIV, pp. 279, 281, 282.

en 1868, un travail sous ce titre : *Recherches expérimentales sur l'innervation des sphincters de l'anus et de la vessie* (1). Dans ce nouveau travail, il relate les recherches qu'il a faites pour trouver la position du centre ano-spinal chez le Chien, et il a déterminé l'existence d'un centre vésico-spinal situé chez le Lapin et chez le Chien, immédiatement en dessous du centre ano-spinal. L'un et l'autre occupent une position déterminée et fixe, relativement aux vertèbres. Il a été impossible, dans tous les cas, de distinguer deux centres, dont l'un présiderait à la tonicité, et l'autre aux mouvement réflexes.

En 1859, MM. Gluge et Thiernesse, dans un travail *Sur la réunion des fibres nerveuses avec les fibres motrices*, ont fait des recherches fort intéressantes pour savoir si les fonctions des fibres nerveuses dépendent des centres dont elles naissent et des organes dans lesquels elles se distribuent, ou si ces fonctions sont inhérentes à ces fibres nerveuses (2). Les expériences ont conduit ces physiologistes à admettre la dernière de ces alternatives : *les fibres sensibles ne peuvent être transformées en fibres motrices*. MM. Philippeaux et Vulpian étaient arrivés à un résultat différent. En présence de ce désaccord, MM. Gluge et Thiernesse ont recommencé leurs expériences *sur la réunion des fibres nerveuses sensibles avec les fibres motrices*, dont ils communiquèrent le résultat à l'Académie, à la séance du 4 juillet 1863. Ces nouvelles expériences ont confirmé ces auteurs dans l'opinion qu'ils avaient exprimée d'abord, *que les fibres nerveuses sensibles ne peuvent être transformées en fibres motrices* (3).

M. Zantedeschi a envoyé à l'Académie une note *Sur la direction du courant électrique dans le corps des animaux pendant la vie et après la mort* (4). Cette note renferme une réclamation de priorité pour une découverte qui tend à montrer

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XXV, pp. 284, 491. *Rapports*, pp. 408, 409, 410.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. VII, p. 415.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XVI, p. 65.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XIV, p. 278.

que le courant électrique, dans les corps des animaux, change constamment de direction après la mort.

L'Académie a reçu, en 1862, une réponse à la question qu'elle avait posée sur le *tonus musculaire* (1). D'après les expériences de l'auteur M. le Dr Isid. Cohnstein, dont le mémoire a paru dans le tome XXXII des *Mémoires couronnés* in-4°, le *tonus de J. Muller*, pas plus que le *tonus réflexe de M. Brandgeest*, n'existent dans les circonstances ordinaires de la vie, du moins pour les muscles des extrémités.

D'après l'avis de MM. Schwann et Gluge, commissaires pour ce travail, ces conclusions ne peuvent être étendues ni aux muscles de la face ni aux sphincters. Il n'existe pas d'influence directe permanente partant des centres nerveux pour les muscles des extrémités.

Après les brillantes découvertes de M. Claude Bernard sur le nerf sympathique, l'Académie institua un concours pour provoquer de nouvelles recherches. M. Gluge, un des rapporteurs, fit, à ce sujet, des expériences avec M. Thiernesse; ces savants découvrirent, à cette occasion, l'influence du nerf sympathique sur la perspiration de la peau. Ce fait a été confirmé depuis, mais la découverte a été attribuée à d'autres physiologistes.

Différentes communications ont été faites sur les organes des sens. J'ai envoyé, en 1834, une note sur le sens du goût chez la Carpe (2), qui a été l'objet d'un rapport de Fohmann.

Une autre note a été communiquée, en 1843, par le Dr Sommé, *Sur les organes des sens* (3). Sommé termine son travail par ces propositions : la première, c'est que les nerfs optiques, olfactifs et auditifs ne sont pas des nerfs; la seconde, que les nerfs proprement dits ne viennent ni du cerveau ni du cervelet.

En 1836, Fohmann adressa à l'Académie une note *Sur l'organe de la vue des animaux et de l'homme* (4). Cette note est relative

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XIV, p. 495.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. I, p. 98.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. X, p. 162.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. III, p. 275.

à l'organe de la vue de quelques reptiles de l'ordre des Sauriens. Elle a pour objet de démontrer la présence du pecten et de l'anneau osseux dans l'œil de ces animaux, et renferme une esquisse rapide des parties destinées à protéger cet organe.

D'après ces recherches, le pecten existe dans l'œil du Caméléon, du *Tupinambis* et dans celui du *Gecko marmoratus.* — Fohmann a trouvé dans ces mêmes reptiles un anneau osseux formé d'un grand nombre de pièces, occupant la partie antérieure de la sclérotique.

Fohmann a été élu membre de l'Académie le 1er mai 1834; il est mort le 25 septembre 1837.

La communication la plus importante sur les organes des sens est celle du savant et modeste professeur Docq, de l'Université de Louvain [1]. Il a fait de nombreuses expériences physico-physiologiques sur la fonction collective des deux organes de l'appareil auditif. Un des commissaires, M. J. Plateau, après s'être occupé de l'analyse de ce beau travail, le résume en disant : le mémoire de M. Docq, par l'intérêt des questions qui y sont traitées, par la nouveauté des résultats, et par la sagacité déployée dans les moyens d'investigation, me paraît très-digne de figurer dans les mémoires de l'Académie. Ce mémoire, trop peu connu, est tout aussi remarquable par la manière dont les expériences ont été conduites que par l'élégante simplicité avec laquelle il a été écrit.

Spring communique, en 1864, une notice fort intéressante sur le toucher : une dame avait la moitié du corps insensible à la température et à la douleur et sentait cependant, de ce même côté, le moindre contact, retrouvait même, les yeux fermés, une épingle tombée à terre. Le sens de température avait suivi le sort des sensations douloureuses [2].

Martens a communiqué un mémoire *Sur la théorie chimique de la respiration et de la chaleur animale* [3]. Notre

(1) *Mémoires couronnés et des savants étrangers*, t. XXXIV.

(2) *Bulletins*, 2e sér., t. XVI, p. 608.

(3) *Mémoires*, vol. XI.

savant confrère conclut, par des considérations dont les éléments sont puisés dans les auteurs les plus autorisés, que la principale source de la chaleur animale réside dans le poumon ; qu'elle est le résultat des combinaisons chimiques qui s'y opèrent par l'acte de l'hématose; que, par conséquent, l'action vitale n'y concourt que d'une manière indirecte et surtout en tant qu'elle influe sur la nutrition. Ce sont les expressions de l'auteur.

En 1837, M. Burggraeve a communiqué quelques observations d'anatomie humaine sur lesquelles M. Wesmael a fait un rapport. Ce mémoire, dit Wesmael, démontre l'unité de *composition des organes respiratoires et de la sécrétion biliaire, considérés dans l'homme et dans la série animale* (¹).

MM. Gluge et Thiernesse ont encore communiqué, en commun, une notice fort intéressante *Sur la coloration rouge du sang veineux* (²). Le sang veineux des glandes est rouge comme le sang artériel quand ces organes fonctionnent, et il redevient noir pendant leur repos. MM. Gluge et Thiernesse ont fait des expériences sur divers animaux, dont le résultat ne concorde pas entièrement avec celui obtenu par d'autres physiologistes. Ces savants communiquent à l'Académie les détails des expériences auxquelles ils ont soumis les animaux et ils concluent : 1° que le sang veineux du rein est *rouge-pourpre*, mais jamais aussi rouge que le sang artériel, quand cet organe fonctionne, tandis qu'il est aussi foncé que dans la veine-cave postérieure, lorsque la sécrétion est suspendue; 2° que le sang veineux des glandes parotide et sous-maxillaire reste foncé, même lorsque, sous l'influence d'un excitant spécial, ces glandes sécrètent une grande quantité de salive.

M. H. Lambotte fait part à l'Académie, en 1839, de *Remarques sur les globules du sang* (³). Les faits que je viens de rapporter

(¹) *Bulletins*, 1re sér., t. V, p. 151.
(²) *Ibid.*, 2e sér., t. V, p. 19.
(³) *Ibid.*, 1re sér., t. VI, 2e part., p. 130.

m'autorisent à rejeter, dit M. Lambotte en terminant cette note, l'existence d'un noyau central dans les globules du sang, et me font regarder, ajoute-t-il, ces corpuscules comme de petites masses homogènes complétement solubles dans l'eau.

M. Fossion a communiqué, en 1839, un mémoire *Sur les fonctions du corps thyroïde, de la rate, du thymus et des capsules surrénales* (¹).

Cantraine et Martens firent un rapport sur ce travail, qui a pour but de démontrer que ces corps sont des organes, en quelque sorte, supplémentaires ou accessoires, destinés à *dériver* le sang de divers viscères importants pendant les intervalles de repos auxquels ils sont soumis dans l'exercice de leurs fonctions.

M. Th. Schwann a fait de nombreuses expériences *pour constater si la bile joue dans l'économie animale un rôle essentiel pour la vie.* Notre savant confrère a fait de nombreuses recherches sur des Chiens vivants, et c'est le résultat de ces travaux qu'il a communiqué à l'Académie.

La fonction physiologique de la bile était encore inconnue. Après avoir fait la ligature du canal cholédoque, il établit une fistule de la vésicule biliaire. La bile est, d'après ces travaux, un élément essentiel à l'entretien de la vie. Le but de cette modification dans l'ancien mode d'expérimentation était de ne pas empêcher la sécrétion de la bile (²).

L'Académie peut citer avec fierté le nom de notre confrère de Liége; aucun naturaliste n'ignore ses brillantes observations histologiques qui ont porté si loin et si rapidement son nom et ses vues. L'époque de ces recherches marquera toujours dans l'histoire des sciences anatomiques.

M. H. Lambotte a communiqué, en 1840, à la classe un travail *Sur l'organisation des membranes séreuses* (³). Après quatre

(¹) *Bulletins*, 1re sér., t. VI, 2e part., p. 424; t. VII, 1re part., p. 72.
(²) *Mémoires*, t. XVII.
(³) *Bulletins*, 1re sér., t. VII, p. 164.

années de recherches assidues, il crut pouvoir avancer, avec une conviction entière, que les membranes séreuses ne sont formées que d'un lacis inextricable de vaisseaux capillaires, qui sont directement en communication avec les artères, les veines et les lymphatiques.

C'est notre confrère Cantraine qui était chargé de faire un rapport sur ce travail de M. Lambotte.

Les *Mémoires*, comme les *Bulletins*, renferment un grand nombre de communications sur les phénomènes périodiques du règne animal. Ces observations sont dues à plusieurs naturalistes belges et étrangers (1).

L'Académie a également reçu divers documents qui se rattachent plus ou moins aux mêmes phénomènes, de MM. Schwann, Gluge, Jonathan Couch, le prince de Canino, Rondani (observations entomologiques), Lartet (observations ornithologiques), Dohrn (observations entomologiques).

Dans un discours fort intéressant lu en séance publique du mois de décembre 1852, M. le baron de Selys Longchamps a savamment coordonné tous les faits qui se rattachent aux phénomènes périodiques. Sous le titre de *Calendrier de faune en Belgique*, il a fait une lecture qui a charmé tous les auditeurs et

(1) En voici les noms et les localités où ils ont observé :

Bach, à Namur et à Acheul (près d'Amiens); Bellynck (A.), à Namur; Benoist (Armand), à Valognes; Brabant (Jules), à Namur; Brants (Ant.), à Joppe (Deventer); Bronn, à Makestoun; Colla, à Parme; Costa (Achille), à Naples; Couch (Jonathan), à Polperro; De Borre (Alf.), à Jemeppe (Liége); Depierre, à Lausanne; de Selys Longchamps, à Waremme et à Liége; De Spoelberch (Félix), à Louvain; Doengingu, à Kichinef; Dureau de la Malle, à Paris et à Mauves; Forster (Th.), à Schaerbeek, à Tunbridge-Wells et à Bruges; Fritsch (Ch.), à Vienne; Germain, à Bastogne; Ghaye (Michel), à Waremme; Hess, à Stettin; Jenyns (Léonard), à Cambridge et à Swaffham-Bulbeck; Lereboullet, à Strasbourg; Lortet, à Lyon; Mac Leod, à Ostende; Passerini (I.), à Guastalla; Raingo, à Habay-la-Neuve; Rocquemaurel (G.), à Auch et à Pessan; Rondani, dans le Parmesan; Scherer, à Parme; Starnig, à Lochem; Volz, à Marseille; Vander Heyden (Edmond), au Val-Benoit (Liége); Van Oyen (I.-H.), à Saint-Trond; Blackwall (John), à Slaurwst; Vincent et fils, à Bruxelles.

que consultent toujours avec fruit ceux qui s'occupent de ces questions ([1]).

L'année de faune se divise en quatre saisons ornithologiques presque égales, deux de migrations, et deux de séjour, qui commencent, chacune, un peu avant l'époque des quatre saisons astronomiques.

Nous avons des fleurs de printemps et des fleurs d'automne, et la violette n'a pas sitôt ouvert ses corolles pour succéder aux perce-neige, que les couronnes impériales ou les narcisses et les pivoines commencent à étaler leurs richesses. Il en est de même des animaux. Ils ne fleurissent pas, en effet, comme les plantes, dit M. de Selys, mais chaque oiseau a son chant, et, si aux premiers jours de printemps, on entend le gazouillement de quelques avant-coureurs, ce n'est que plus tard que se montre la Fauvette ou le Rossignol, et ce n'est jamais qu'après l'arrivée de l'Hirondelle que l'on voit apparaître le Martinet.

En 1848, M. de Selys a publié le calendrier de faune et de flore dans les *Mémoires de l'Académie* ([2]). Ce travail est intitulé : *Observations sur les phénomènes périodiques du règne animal, et particulièrement sur les migrations des oiseaux en Belgique* de 1841 à 1846.

L'auteur présente des tableaux où sont réunies les observations sur les espèces dans l'ordre qui suit :

1° Réveil et sommeil des Chauve-Souris;
2° Réveil des Papillons;
3° Réveil des Grenouilles;
4° Remonte de l'Alose dans la Meuse;
5° Apparition des Hannetons;
6° Arrivée et départ des oiseaux d'été;
7° Migrations des oiseaux de double passage;
8° Arrivée et départ des oiseaux d'hiver;

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. XIX, 3e part., p. 629.
([2]) *Mémoires*, t. XXI; 1848.

9° Apparition des oiseaux de passage accidentel;
10° Avance ou retard des diverses stations;
11° Avance ou retard des diverses années.

En 1854, M. de Selys a lu un autre discours sur la faune de Belgique (1).

Lors de la séance publique du 16 décembre 1861, notre savant confrère a fait une autre lecture fort intéressante, qui a été écoutée par tout le monde avec un intérêt croissant, sur les animaux vertébrés de la Belgique, qui sont nuisibles ou utiles à l'agriculture (2).

Avant cette lecture M. de Selys avait déjà rédigé, à la demande du Gouvernement, un aperçu sur les animaux sauvages ou domestiques, alimentaires ou non, objets de commerce ou d'agrément, nuisibles ou utiles à l'agriculture.

Peu d'animaux peuvent être qualifiés absolument nuisibles ou utiles, dit M. de Selys, et ils ne méritent, en général, cette dénomination qu'à un certain degré ou à un certain point de vue. Il passe ensuite en revue les mammifères et les autres classes de vertébrés.

Le même académicien a cru devoir attirer l'attention de la Compagnie et des zoologistes belges en 1843, sur la nécessité d'adopter une nomenclature fixe, basée surtout sur la loi de priorité et d'étendre cette uniformité aux désinences des noms des familles et des sous-familles ou tribus (3).

En 1867, l'Académie avait mis au concours la question suivante :

Faire connaître la composition anatomique de l'œuf dans diverses classes du règne animal, son mode de formation et la signification des diverses parties qui le constituent.

Un mémoire de 442 pages in-4°, accompagné de 12 planches,

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XXI; 2e part., p. 1020.
(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XII, p. 418.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. V, 2e part., p. 291.

envoyé en réponse à cette question, a obtenu la médaille d'or de l'Académie et a été inséré dans le tome XXXIV des *Mémoires couronnés.*

L'auteur, M. Éd. Van Beneden, a divisé son travail en trois parties.

Dans la première il a fait connaître ses observations relativement au mode de formation de l'œuf, sa composition et les premiers phénomèmes embryonnaires chez les vers, les crustacés, les oiseaux et les mammifères.

Dans la seconde partie de son mémoire, il a fait la synthèse des résultats des observations consignés dans les premiers chapitres. Après avoir reconnu la nécessité de distinguer dans l'œuf ovarien des éléments essentiels (*protoplasma*) avec la vésicule germinative et le corpuscule de Wagner et des éléments secondaires (*deutoplasma*), il a fait voir l'uniformité du mode de formation des éléments essentiels de l'œuf dans les types les plus divers du règne animal; d'un groupe à un autre, des différences considérables se remarquent, au contraire, dans le mode de formation des parties accessoires.

L'auteur a fait voir ensuite les analogies et les différences que présente l'œuf, au point de vue de sa composition, dans les différentes classes; enfin il a fait une théorie générale qui permet de ramener à un seul et même phénomène, les apparences si diverses que présentent les premiers phénomènes du développement embryonnaire des animaux avant la formation du blastoderme.

S'appuyant d'un côté sur la connaissance du mode de formation de l'œuf, de l'autre sur l'étude des phénomènes embryonnaires qui conduisent à la formation de la première couche cellulaire de l'embryon, il a fait connaître, dans la troisième partie de son travail, la signification de l'œuf et des diverses parties qui le constituent, tant au point de vue comparatif qu'au point de vue de la théorie cellulaire.

C'est surtout dans la classe des mammifères et des oiseaux parmi les vertébrés, dans les crustacés et les vers parmi les invertébrés qu'il a choisi ses sujets de comparaison.

Ce beau travail, dit un des rapporteurs chargés de le juger, M. Schwann, *repose sur des observations nombreuses, faites très-scrupuleusement, avec une connaissance parfaite des travaux antérieurs.* Il est écrit avec une grande clarté et accompagné de douze planches admirablement dessinées. M. Schwann s'associe donc avec bonheur à la proposition de M. Gluge, d'accorder à ce travail la médaille d'or et de présenter à l'auteur les félicitations de l'Académie ([1]).

J'ai communiqué à la classe, il y a quelques années, *Un mot sur la pénétration des spermatozoïdes dans l'œuf pendant l'acte de la fécondation* ([2]). En fixant mon attention sur la vésicule germinative, je la vis tout à coup s'ébranler, et autour de la masse vitelline j'aperçus un mince filament dans un mouvement ondulatoire. C'était un spermatozoïde qui avait pénétré; de temps en temps les mouvements de la vésicule cessèrent avec les ondulations du spermatozoïde. Au bout d'une heure tout mouvement avait cessé et le filament fécondateur n'était plus visible. La fécondation était sans doute opérée.

Un remarquable mémoire de M. Crocq, *Sur la pénétration des particules solides à travers les tissus de l'économie animale*, a été couronné dans la séance du 15 décembre 1858 et publié dans le tome IX des *Mémoires couronnés et autres*, collection in-8° ([3]).

L'auteur démontre, par un grand nombre d'expériences bien faites et consciencieusement analysées, que les *molécules solides* peuvent être absorbées par l'économie et passer à travers les tissus.

M. Melsens a communiqué, en 1870, une notice *Sur la vitalité de la levûre de bière et du virus vaccin* ([4]). Du virus vaccin, d'origine jennerienne, refroidi à 80° centigr. au-dessous de zéro,

([1]) *Bulletins*, 2e sér., t. XXVI, pp. 507, 517, 528.
([2]) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 312.
([3]) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 538.
([4]) *Ibid.*, 2e sér., t. XXX, p. 28.

pendant plus d'une heure, avait conservé son activité spéciale. On sait que le froid tue rapidement l'activité des spermatozoïdes.

Nous trouvons encore dans les *Bulletins* de 1846 une note de Gérard sur la modification des formes dans les êtres organisés (1).

Une autre note de notre confrère Sommé, le savant chirurgien d'Anvers, sur les lois naturelles inhérentes à l'organisation animale, a paru, en 1844 (2).

La classe a reçu aussi diverses notes sur le développement anormal de certains tissus, certains organes, ou certains individus.

M. Gluge a fait, en 1838, plusieurs communications d'un haut intérêt qui sont insérées dans les *Bulletins* de cette année, *Sur la structure anormale des os* (3), *sur la couche inerte des vaisseaux capillaires* (4) *et sur quelques points d'anatomie pathologique comparée* (5).

En 1840, cet auteur lut une importante *Note concernant des recherches microscopiques sur une nouvelle altération du tissu des reins* (6).

Dans le courant de la même année, le savant professeur de l'Université libre de Bruxelles, fait part de recherches expérimentales fort remarquables sur l'inoculation du cancer (7).

Plus tard, il communiqua également plusieurs notes fort intéressantes, parmi lesquelles s'en trouve une sur le foie et le rein gras physiologique (8).

En 1859, M. Gluge et M. d'Udekem font part à l'Académie d'une *Description d'une monstruosité humaine amorphe*, monstruosité fort importante au point de vue de la tératologie (9).

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XIV, 1re part., p. 25.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XI, 1re part., p. 286.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 442.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 664.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 771.
(6) *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 1re part., p. 122.
(7) *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 1re p., p. 417.
(8) *Ibid.*, 2e sér., t. Ier, p. 403.
(9) *Ibid.*, 2e sér., t. VI, p. 472.

Toutes ces recherches de notre savant confrère sont conduites avec une grande sagacité, et si leur importance échappe à beaucoup de naturalistes du pays, il est fort peu de physiologistes étrangers qui ne connaissent parfaitement le contenu de ces notes.

En sa qualité de directeur, M. Gluge a lu, en 1849, un discours sur les progrès que l'anatomie et la physiologie humaine ont faits dans les derniers temps en Belgique [1]; nous en avons fait mention plus haut.

Dans la séance du mois d'octobre 1837, Ch. Morren communique à l'assemblée le dessin des yeux d'un jeune homme qui présente le phénomène si peu connu d'une *fissure iridienne* aux deux yeux [2].

Le 5 décembre 1835, Ch. Morren présente le moule en plâtre du monstre humain qui fait l'objet du mémoire envoyé par le Dr Burggraeve de Gand [3].

En 1849, le Dr Verhaeghe d'Ostende communique une notice sur un monstre double [4].

En 1869, nous avons fait une lecture en séance publique *sur le commensalisme dans le règne animal.* On trouve souvent des animaux vivant ensemble tantôt les uns sur les autres, tantôt les uns à côté des autres, et que l'on a qualifiés de parasites. Ils ne méritent cette dénomination que quand ils vivent les uns aux dépens des autres. Ce sont souvent des êtres qui trouvent de l'intérêt à s'associer et se nourrissent à la même table, pour ne pas dire à la même assiette. La Baleine australe en fournit un exemple curieux. Ce colosse marin loge des Cirripèdes sur la peau et les transporte dans les mêmes eaux où elle trouve sa pâture; elle fait manger les Cirripèdes qu'elle charrie au même plat où

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XVI, 2e part., p. 687.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 330.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 379.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. XVI, 2e part., p. 42.

elle puise elle-même sa pâture [1]. Ces Cirripèdes sont, non des parasites, mais des commensaux.

Ces commensaux existent dans toutes les classes et l'on en a reconnu déjà dans les terrains siluriens.

Nous avons lu, en 1858, un discours sur l'homme et la perpétuation des espèces dans les rangs inférieurs du règne animal [2].

A la séance publique du mois de décembre 1860, nous avons donné lecture d'un autre discours sur les grands et les petits dans le temps et dans l'espace, et nous avons fait voir que ce sont les petits qui, en définitive, dictent la loi aux grands [3].

En 1861, nous avons pris pour sujet d'une lecture lors de la séance publique annuelle, la côte d'Ostende et les fouilles d'Anvers [4]. Nous avons comparé la faune du crag, si riche en cétacés de tout genre, à la faune actuelle de nos parages, qui ne comprend qu'une seule espèce : le Marsouin.

Nous pouvons citer parmi les travaux de Zoologie générale écrits dans ces dernières années, le beau mémoire couronné de Carlier [5] que la maladie a emporté avant qu'il eût pu recevoir la juste récompense de ses travaux. Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire, à qui j'en avais adressé un exemplaire, m'écrivait, dans les termes les plus flatteurs pour Carlier, qu'il se proposait de puiser largement dans son beau mémoire que je venais de lui envoyer, pour compléter la Zoologie générale qui était dans ce moment en voie de publication.

La paléontologie est une science toute moderne; ce n'est qu'une dépendance de la botanique et de la zoologie et non pas une dépendance de la géologie. Le géologue en tire son profit comme

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVIII, pp. 621 et suiv. *Supplément, Ibid.,* 2e sér., t. XXX; p. 181.

(2) *Ibid.,* 2e sér., t. V, p. 577.

(3) *Ibid.,* 2e sér., t. X, p. 709.

(4) *Ibid.,* 2e sér., t. XII, p. 453.

(5) *Examen des principales classifications adoptées par les zoologistes.* Bruxelles, 1861.

de la chimie et de la physique. Ce n'est que depuis les travaux de Cuvier que l'on a commencé à comprendre tout le parti que le géologue peut en obtenir.

L'Académie peut montrer avec fierté ses *Mémoires* et ses *Bulletins*. Il n'y a aucune classe d'animaux fossiles qui ait été négligée, et aucun terrain ancien ou moderne qui n'ait été traité avec une certaine prédilection.

A deux époques assez éloignées, il a été rendu compte des progrès réalisés en Belgique dans cette branche des sciences naturelles. En 1835 (¹) Cauchy lut un rapport fort intéressant dans lequel il passa en revue les travaux exécutés en minéralogie, en géologie et en paléontologie, et, à la séance publique du mois de décembre 1851, notre savant confrère, M. L. de Koninck (²), a fait passer sous les yeux de la classe, avec ordre et clarté, tout ce qui a été publié en paléontologie.

Nous réunissons plus loin, dans un chapitre, tout ce qui a été communiqué sur les vertébrés fossiles.

L'HOMME ET L'ÉPOQUE QUATERNAIRE.

Nous comprenons dans ce chapitre les diverses communications faites à la classe sur les races humaines. Les lois de son développement, les mesures des organes, les phénomènes périodiques, les recherches physiologiques et tératologiques et tout ce qui concerne son séjour dans les cavernes jusqu'à l'époque historique.

L'Académie a reçu plusieurs communications d'un haut intérêt sur la plupart de ces questions.

M. d'Omalius d'Halloy a donné lecture, à diverses reprises, de travaux remarquables sur les races humaines, sur la classification de nos connaissances, sur l'accord entre les croyances religieuses et les progrès des sciences naturelles, et sur diverses

(¹) *Bulletins,* 1re sér., t. II, p. 477.
(²) *Ibid.,* 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 648.

questions qui intéressent au plus haut point la science, la philosophie et la religion.

En 1839, M. d'Omalius d'Halloy a entretenu d'abord l'Académie de la classification des races humaines et lui a présenté un aperçu des populations. Cette note intéressante est accompagnée de tableaux représentant les races blanche, jaune, rouge, brune et noire (1).

Dans une deuxième note M. d'Omalius fait connaître, en 1844, quelques changements qu'il a été conduit à opérer dans ses tableaux. D'après notre illustre confrère, les différences qui existent entre les races humaines ne peuvent être attribuées à l'action des causes extérieures telles qu'elles s'exercent depuis la dernière grande révolution géologique (2).

On sait que ces remarquables travaux ont été imprimés en 1845 à Paris, sous le titre : *Des races humaines ou éléments d'ethnographie;* ils parurent encore plus tard, en 1850, dans l'*Encyclopédie populaire* de Jamar; depuis cette époque, il y en a eu plusieurs autres éditions.

Notre illustre confrère a successivement communiqué de nouvelles observations sur ces intéressantes questions, en 1844, en 1845, en 1848 et en 1856. Lors de cette dernière année, il a donné lecture de sa notice à la séance publique du mois de décembre, et tout le monde se rappelle le silence religieux qui régnait dans l'auditoire pendant toute la durée de cette savante lecture.

En 1845, M. d'Omalius communique le résultat de ses recherches sur les caractères naturels de quelques anciens peuples de l'Europe occidentale (3).

Dans les variations des hybrides, plusieurs naturalistes ont cru voir un retour vers l'un des types primitifs; d'après M. d'Omalius, ce serait plutôt des *oscillations* qu'une marche uniforme vers le retour à un même type.

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. VI, 1re part., p. 279.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XI, 1re part., p. 100.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XII, 2e part., p. 230.

Dans l'union du type blond avec le type à cheveux noirs, il se produit des individus dont la chevelure est noire plutôt qu'intermédiaire entre le noir et le blond, comme s'il se passait quelque chose d'analogue à ce qui a lieu dans le mélange physique des couleurs, dit M. d'Omalius; ce qui justifie l'usage de laisser des populations à cheveux noirs dans la famille teutonne.

Cette note se termine par ce passage : « En résumé, je crois qu'il y a lieu de créer dans la petite famille basque un membre du rameau araméen, et d'attribuer la couleur noire des cheveux et des yeux d'une grande partie des habitants du sud-ouest de l'Europe, à l'intervention des peuples araméens qui habitaient cette région avant que la race européenne y étendît ses conquêtes. »

En publiant ses éléments de géologie, M. d'Omalius, forcé de se prononcer sur les hypothèses relatives à la succession des êtres, donna la préférence à celle qui suppose que les êtres vivants aujourd'hui descendent, par voie de génération, de ceux des premiers temps.

L'hypothèse qu'il a admise, dit-il dans une note publiée en 1846 [1], est encore celle qui s'accorde le mieux avec la marche ordinaire de la nature. Il ne pense pas que de nouvelles formes aient apparu autrement que par la génération des êtres préexistants.

Dans une série de notes, M. d'Omalius a cherché à faire voir que la race blanche, restreinte dans ce qu'il considère comme ses véritables limites, présente trois modifications principales, et qu'il n'est nullement démontré que les ancêtres des Européens actuels soient venus d'Asie! C'est par ces mots que notre savant confrère commence, le 10 mai 1848, une lecture à la séance publique de la classe des lettres [2].

Les caractères naturels des anciens Celtes font le sujet d'une nouvelle communication de notre confrère en 1858 [3].

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XIII, 1re part., p. 581.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XV, 1re part., p. 549.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. IV, p. 303.

En 1866, appelé à prononcer un discours à la séance publique du mois de décembre, M. d'Omalius expose *quelques considérations tendantes à faire voir que c'est à tort que l'on a dit que nos croyances religieuses sont en opposition avec les résultats donnés par les progrès des sciences naturelles* (1).

A côté de l'étude des races, il existe une autre étude qui a l'homme pour objet et qui a pour but de connaître sa taille aux diverses époques de la vie, la mesure de ses principaux organes, la périodicité des grandes fonctions de l'économie, les déviations ou les monstruosités qui constituent la science de la tératologie.

Un travail fort important donnant les lois concernant le développement de l'homme a été exécuté par notre savant secrétaire perpétuel, et, en 1870, M. Quetelet a résumé, dans un article inséré dans les *Bulletins*, le fruit de ses longues et laborieuses recherches (2).

M. Gluge a cru utile de prendre les mesures des organes les plus importants de deux hommes exécutés à Bruxelles, en 1847, d'examiner leurs tissus au microscope et d'en réunir les résultats dans un tableau indiquant leurs poids et leurs mesures (3).

M. Schwann a soumis, en 1847, un plan qui embrasse non-seulement les phénomènes périodiques qui se répètent à des époques déterminées, mais aussi les phénomènes dont la manifestation se rattache à certaines époques de la vie (4).

En 1868, Spring a prononcé un remarquable discours sur la périodicité physiologique : il y expose successivement, dans un langage clair, précis et élevé, la périodicité propre aux trois ordres d'organes, auxquels se rapportent les fonctions du corps humain.

Mais il n'est guère possible, sans sortir des limites qui nous

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXII, p. 555.
(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XXIX, p. 669.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XIV, 1re p., p. 203. — *Observations sur l'homme,* NOUVEAUX MÉMOIRES, t. XX et XXI; 1847 et 1848.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. IX, 2e part., p. 120; t. X, 1re part., p. 8.

sont imposées pour ce rapport, de donner une analyse de ce beau travail.

Nous nous bornerons à quelques remarques. La cause qui tient les astres suspendus dans l'espace, dit Spring, ou celle qui assure l'équilibre des atomes, diffère-t-elle essentiellement de la cause qui fait germer la graine végétale, qui féconde l'œuf de l'animal et répand à la surface du globe la vie et l'abondance?

Notre savant confrère se borne à l'étude des *variations périodiques des fonctions* (1). Les trois phases de la vie, dit-il, représentées par le sang, les nerfs et les tissus, ont chacune leur propre périodicité qui diffère essentiellement de la périodicité physique et astronomique.

Le type de l'espèce, c'est la loi qui fixe la forme et le rhythme, les attributs propres de tout organisme individuel.

M. Rameaux, professeur agrégé, en 1839, à la Faculté de médecine de Strasbourg, a envoyé à l'Académie, à cette époque, le résultat de ses recherches *sur le rapport entre la taille et le nombre de pulsations chez l'homme* (2). Il existe une relation très-curieuse entre le nombre des pulsations du cœur et la taille des individus. Cette relation est telle qu'en employant les tables de croissance que M. Quetelet a données dans sa *Physique sociale,* pour les deux sexes, M. Rameaux en déduit les nombres correspondants de pulsations pour chaque âge, et les nombres calculés s'accordent, de la manière la plus satisfaisante, avec les nombres observés.

Un autre travail du même auteur, présenté en 1857, a pour titre : *Des lois suivant lesquelles les dimensions du corps, dans certaines classes d'animaux, déterminent la capacité et les mouvements fonctionnels des poumons et du cœur* (3).

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVI, p. 531.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. VI, 2e part., p. 121.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. II, p. 2.

Dans ce mémoire l'auteur fait le plus bel éloge des savants travaux de notre illustre secrétaire perpétuel.

Le Dr H. Boëns a communiqué, en 1852, une étude sur la vision de l'homme et des animaux, se proposant d'expliquer pourquoi nous voyons les objets droits pendant que leur image paraît renversée sur la rétine (1).

Ni M. Gluge ni Spring ne sont satisfaits de l'hypothèse à l'aide de laquelle le Dr Boëns essaie de résoudre ce problème.

J.-A. Clos, docteur en médecine, à Sorèze (Tarn), a écrit, en 1858, une notice sous le titre : *De l'influence de la lune sur la menstruation* (2). Les résultats de l'observation portent l'auteur a regarder la lune comme la cause régulatrice de la menstruation ; les rapports de la lune avec la menstruation sont beaucoup plus certains et plus constants, dit-il, que ceux du même astre avec l'état de l'atmosphère, et même de la lune avec les marées.

Dans un savant rapport, Spring exprime, avec tous les physiologistes modernes, un avis opposé. D'après notre conviction, dit-il, *le retour périodique des cataménies a sa cause dans l'organisme même et non au dehors, ni dans la terre ni dans l'atmosphère, ni dans les astres.*

La menstruation n'est pas une prérogative de notre espèce, c'est un phénomène analogue à celui du rut des animaux (3).

MM. Martens et Gluge s'expriment dans leur rapport comme Spring, et M. Gluge fait remarquer que Van Helmont, qui connaissait la menstruation chez les singes, avait déjà combattu cette croyance de l'influence de la lune, avec une précision digne de la science moderne (4).

Spring a écrit, en 1860, un mémoire concernant les mouvements du cœur, spécialement sur le mécanisme des valvules auriculo-ventriculaires.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XIX, 2e part., p. 155.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 108.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 66.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 79.

Ce travail important intéresse plus particulièrement les médecins praticiens quoique, au fond, ce soit une question de physiologie. Il a une haute portée scientifique et médicale [1].

Après avoir reconnu l'erreur dans laquelle sont tombés après Harvey et Lancisi tous les physiologistes qui se sont occupés des mouvements du cœur, en confondant la *diastole* et la *dilatation,* Spring établit qu'il y a lieu de distinguer avec Vésale trois actes cardiaques; chaque révolution du cœur s'accomplit en trois temps : la présystole, la systole et la diastole. Lors des deux premiers temps, l'organe est actif; il est en repos pendant le dernier.

Pendant le premier temps (présystole) les ventricules se dilatent et exercent une *succion* sur le sang contenu dans les oreillettes; les valvules auriculo-ventriculaires s'abaissent et les parois des oreillettes se contractent. Ces divers phénomènes sont dus à une seule et même cause active : la contraction des fibres musculaires communes, qui se terminent dans les muscles papillaires.

Notre confrère démontre que, pendant ce premier temps, la forme du cœur se modifie, qu'il doit se produire dans les principaux troncs veineux un *affaissement présystolique;* il définit le *retrait présystolique* de la pointe du cœur et rend compte du *bruit présystolique.*

La systole au second temps, succède sans interruption à la présystole et comprend le resserrement des ventricules et l'expulsion du sang dans les artères. Elle est toujours *progressive* et entraîne une modification dans la forme du cœur. En même temps que les ventricules se resserrent, les valvules sigmoïdes s'ouvrent et les valvules auriculo-ventriculaires se ferment, subissant de la part du sang un choc qui les fait entrer en vibration. De là *le son systolique.*

La diastole succède brusquement à la systole et représente véritablement la pause ou période de repos du cœur. Le sang

(1) *Mémoires*, t. XXXIII, 1860; *Bulletins*, 2e sér., t. X, p. 521.

envoyé dans les trous aortique et pulmonaire revient sur lui-même et opère ainsi la fermeture des valvules sigmoïdes. Le choc qui en résulte donne lieu a un claquement; c'est le ton diastolique. Ce qui caractérise ce troisième temps, c'est l'absence de tout mouvement, soit actif soit passif, et le fait, que les parois ventriculaires, appliquées les unes contres les autres, ne laissent voir aucune cavité.

Le professeur Burggraeve a communiqué diverses notices sur les monstruosités.

Dans les *Bulletins* de 1836 (1) se trouve le rapport de Fohmann sur ces communications.

Ces mémoires sont précédés de considérations sur les progrès des études anatomiques et de l'étude des monstruosités, et les nouveaux faits, constatés par Burggraeve, dit Fohmann, viennent à l'appui des théories qui ont cours, c'est-à-dire que ces déviations ne sont que des arrêts de développement.

A la séance du 9 janvier 1836, Burggraeve présente la seconde partie de son travail *Sur les monstruosités humaines*, et Fohmann lit un rapport à la séance du mois de juin suivant (2).

Le révérend P. Bellynck a lu, en 1870, un discours fort intéressant dans lequel il a savamment coordonné *les anomalies chez l'homme et chez les animaux* (3). Après un exposé historique, l'auteur parle du nanisme et du gigantisme, des anomalies de couleur, c'est-à-dire du mélanisme et de l'albinisme, de la connexion des organes, de leur nombre, de leur inversion, des hermaphrodismes et enfin des monstres véritables simples, doubles ou même triples. Dans l'œuvre du Créateur, les déviations les plus étranges ont leurs lois et l'ensemble de ces lois porte la lumière sur le plan général de la création, dit le père Bellynck, en finissant son discours.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. III, p. 53.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. III, p. 240.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXX, p. 439.

Sous le titre de *Description des ossements fossiles à l'état pathologique provenant des cavernes de la province de Liége*, Schmerling a envoyé en 1835, un mémoire fort intéressant sur lequel MM. d'Omalius et Cauchy ont fait un rapport. Ils sont d'avis que ce travail doit faire partie du bel ouvrage que publie l'auteur sur les ossements fossiles de la province de Liége.

On a souvent regardé les maladies des os et des dents comme une conséquence de l'état de civilisation. C'est donc une erreur. Le rachitisme existe déjà parmi les animaux sauvages et l'on trouve des dents cariées chez l'homme de l'âge de la pierre.

L'ours des cavernes avait déjà des os malades et nous avons reconnu des vertèbres de cétacés fossiles du crag d'Anvers à l'état pathologique. On a déjà signalé, du reste, des dents d'Otarie malades et il n'y a certes pas d'animaux plus complétement soustraits à l'influence de l'homme que ces carnassiers aquatiques.

CAVERNES.

A la séance du 3 mars 1832, l'Académie reçut communication d'une lettre de Schmerling, à laquelle est jointe une *Description détaillée des ossements humains fossiles*, qu'il avait découverts l'année précédente dans deux cavernes de la province de Liége, à *Engihoul* et à *Engis*. Ces ossements se trouvaient à côté de débris d'Ours, d'Hyènes et de Rhinocéros.

La lettre était accompagnée de deux planches très-bien dessinées, représentant divers fragments d'os humains (1).

A la séance suivante (2), Sauveur mit ces ossements sous les yeux de l'Académie, et le 12 octobre 1833, Schmerling soumit au jugement de la classe des sciences la première partie de son grand ouvrage *Sur les cavernes et les ossements fossiles de la province de Liége*. L'Académie, par ses statuts interdi-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. I, p. 6.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. I, p. 8.

sant tout jugement sur les ouvrages imprimés, n'a pu demander un rapport sur le mémoire manuscrit, puisque la majeure partie en était imprimée, mais, elle n'en a pas moins reconnu toute l'importance de ces recherches, qu'elle a engagé l'auteur à continuer (1).

A la séance du mois de mars 1834, le modeste et savant paléontologiste des cavernes fait hommage à la classe de la deuxième partie de ses recherches, et pour témoigner à l'auteur l'importance qu'elle attache à ses travaux, l'Académie le nomme, lors de cette même séance, membre correspondant regnicole avec MM. Plateau et Wesmael.

Ce jour marquera dans l'histoire de l'Académie.

A la séance du 8 août 1835, Schmerling donna des renseignements sur une caverne qu'il venait de découvrir dans la province de Luxembourg, une des plus belles et des plus intéressantes de celles qui se trouvent en Belgique, dit-il (2).

Les premières recherches lui ont fourni des débris d'Ours qu'il ne rapporte pas a *l'Ursus Spelœus*, de Loup, de Lion plus petit que le *Felis Spelœus* de Goldfuss, qu'il avait recueilli à Goffontaine. Il pense que ces animaux n'ont pas habité ces antres : ces os y ont été, d'après lui, introduits le plus souvent, dégarnis de chair, en même temps que le limon et tout ce que la grotte renferme. C'est l'impression qui nous est restée également des fouilles de la vallée de la Lesse.

Les cavernes des bords de l'Ourthe sont les moins productives de toutes en fossiles, dit-il, si on les compare à celles des bords de la Meuse et de la Vesdre.

Le 6 août 1836, Schmerling fait hommage de la quatrième et dernière livraison de ses *Recherches* (3). L'Académie eut le regret de perdre, le 7 novembre suivant, cet estimable savant.

On sait que Schmerling a consacré à ces travaux son temps,

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. I, p. 80.

(2) *Bulletins,* 1re sér., t. II, p. 271; t. II, 1re sér., p. 379.

(3) *Ibid.,* 1re sér., t. III, p. 87.

sa fortune et sa santé et peu s'en est fallu qu'après sa mort toute sa collection ne fût dispersée et perdue.

C'est depuis la publication si remarquable de ce grand travail sur les ossements fossiles des cavernes, que tant de brillants travaux ont surgi dans tous les pays où l'on s'occupe de science.

En 1842, la question des ossements fossiles humains des cavernes a été reprise par notre savant confrère Spring.

Personne n'ignore la large part qui revient au savant professeur de l'Université de Liége dans la reprise de ces recherches paléontologiques; le beau discours qu'il a lu à une des séances publiques de l'Académie en 1855, *Sur les ossements humains découverts dans une caverne de la province de Namur*, en est la preuve (1).

Les premiers hommes qui ont pénétré en Europe y ont vu encore les Ours des cavernes, les Hyènes et les Éléphants, dit Spring, mais les hommes de Chauvaux sont, d'après lui, postérieurs au déluge et antérieurs aux Celtes, et plusieurs de leurs os sont, pense-t-il, *les restes* d'un festin de cannibales.

C'est l'examen minutieux de l'état des os qui a conduit Spring à cette supposition, qui ne rencontre plus aujourd'hui qu'un petit nombre de contradicteurs.

Dans la séance publique de la classe des sciences du 16 décembre 1864, notre savant confrère fait une autre lecture qui n'a pas moins captivé l'attention de l'auditoire, sur les hommes d'Engis et les hommes de Chauvaux (2).

Il résume sa lecture en divisant l'âge de pierre en : âge préglaciaire ou mythologique, âge postglaciaire ou héroïque, âge diluvial ou troglodytique et en âge mixte ou celto-germanique.

Ce discours est imprimé dans le *Bulletin* avec des notes qui en rehaussent beaucoup l'intérêt scientifique.

La paléontologie touche de bien près à l'archéologie, puisque

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 3e part., p. 427.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XVIII, p. 479.

pendant toute une époque les travaux sur les silex taillés étaient envoyés à la classe des lettres.

A la séance du 8 mars 1847, Désiré Toilliez, ingénieur des mines à Mons, communique un mémoire manuscrit sur les pierres taillées, considérées comme monuments de l'industrie humaine (1).

Schayes et M. Roulez sont chargés de faire un rapport sur cette communication. Si l'on songe à la riche collection de silex taillés que M. Albert Toilliez était parvenu à rassembler à Mons, on ne peut se dissimuler que cette notice, basée sur ces pièces, ne présente un véritable intérêt pour l'âge de la pierre en Belgique. Ces pierres, ces cailloux façonnés par l'homme ont été appelés : pierres de tonnerre ou de ciel, ceraunites, *lithographi figurati arte facti,* technoglyphites, belemnites, kelt, celtœ, casse-têtes, instruments, armes, etc., et ont reçu, selon leur forme, les noms de marteaux, haches, coins, scies, glaives, épées, poignards, couteaux, lames, dards, pointes de flèches, de javelots, de traits, de piques, d'épieux ou de massues.

Désiré Toilliez indique la plupart des endroits connus de la Belgique où ont été trouvés ces instruments en pierre, dit Schayes dans son rapport, la nature des pierres, leur provenance, la couleur, la forme et les dimensions, les procédés de fabrication et enfin leur destination. Le seul point qui semble donner lieu, ajoute Schayes, à des objections fondées, c'est la distinction que Toilliez établit entre les armes en pierre des Germains et celles des Gaulois (2).

D'après Désiré Toilliez, on a découvert près d'Audenarde un emplacement circulaire où on avait anciennement carbonisé des bois, peut-être pour traiter les minerais qui gisent en cette localité, dit-il, et sur les mêmes lieux on a trouvé, d'après lui, des armes de pierre et des armes de fer.

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XIV, 1re part., p. 363.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XIV, 1re part., p. 361.

D. Toilliez a envoyé encore un autre mémoire sur des antiquités découvertes dans le Hainaut parmi lesquelles se trouvaient des objets fabriqués en pierre [1].

Dans les *Bulletins* de 1865, Spring a imprimé une note [2] sur les anciens modes de formation des dépôts ossifères dans les cavernes, à propos d'ossements découverts dans le rocher de Lives près de Namur. Spring a étudié les ossements recueillis dans des fentes ou crevasses de rocher; il reconnaît des fragments d'os humains d'enfant et d'adulte, de Bœuf, de Cerf, de Mouton ou de Chèvre, de Chevreuil, de Cochon, de Lièvre ou de Lapin, de Coq domestique ou Faisan. Ces dépôts tout récents sont, selon la supposition du docteur Ronvaux, des débris d'animaux portés dans ces crevasses par des oiseaux. Mais quels sont les oiseaux de proie du pays capables de porter, à cette hauteur, des débris quelconques de chairs et d'os?

Aujourd'hui que nous connaissons le Gypaëte parmi les oiseaux qui ont laissé leurs débris dans les cavernes, le docteur Ronvaux a peut-être raison. Parmi les oiseaux indigènes qui ont quitté le pays avec diverses espèces de *Tetrao*, le Chamois et l'Élan, se trouvait le Gypaëte, ou le Vautour des agneaux. Nous avons reconnu, en 1872 [3], cet oiseau à ses phalanges onguéales et à son humérus, figuré par Schmerling dans ses *Recherches sur les ossements fossiles.*

MM. Malaise, Cornet et Briart se sont également livrés à des recherches sur l'histoire de l'homme fossile et ont fait diverses communications intéressantes sur ce sujet.

D'après le conseil de Spring et sur l'instigation de sir Charles Lyell, M. Malaise, voulant donner une solution définitive à la découverte de Schmerling, visita la grotte d'Engihoul où il fut assez heureux pour trouver, sous une couche de stalagmite, avec des ossements d'Ours, de Pachydermes et de Ruminants, deux

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XV, 2e part, pp. 147 et 190.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XX, p. 417.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXXIII, p. 16.

portions de mâchoire inférieure et trois fragments de crâne d'homme [1].

Un rapport favorable de MM. de Koninck et d'Omalius sur cette notice est inséré dans le même numéro du *Bulletin* [2]. M. d'Omalius, dans ce rapport, répète qu'il a toujours été porté à croire que l'homme existait pendant la période que les géologues actuels nomment quaternaire, mais que les faits décrits ou rappelés dans cette note ne lui paraissent pas encore suffisants pour que l'on considère la question comme définitivement jugée.

Plus tard, en 1866, M. Malaise a communiqué à l'Académie une notice sur les silex ouvrés de Spiennes accompagnée de planches représentant les silex et la coupe des terrains qui les recèlent [3].

Ce travail de M. Malaise a sans doute provoqué les recherches dont le résultat est indiqué dans le rapport de MM. Cornet et Briart avec une lucidité remarquable. Il s'agissait de savoir si Toilliez avait eu raison de déclarer que le *lit superficiel de cailloux mêlés de silex travaillés* est au-dessus du limon hesbayen et non d'une époque antérieure, c'est-à-dire, de la couche caillouteuse inférieure.

M. Malaise a communiqué, également, en 1866, une note de M. Cloquet, docteur à Feluy, qui signale la présence de silex taillés à la surface du sol dans un grand nombre de localités, lesquels seraient, d'après M. Malaise, postérieurs à la faune du Renne et de l'âge de la pierre polie [4].

Dans une lettre écrite en 1860 [5], Toilliez, ingénieur des mines à Mons, déclare, au sujet des silex de Spiennes, *que les cailloux, mêlés de silex travaillés, sont superposés au limon*

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. X, pp. 395, 538.
(2) *Ibid.*, t. X, p. 511.
(3) *Ibid.,* t. XX, p. 718.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XXII, pp. 108, 111.
(5) *Ibid.*, 2e sér., t. X, p. 513.

hesbayen (¹). Cette lettre de Toilliez a été communiquée par M. de Koninck, et, dans une note qui a paru en 1866, M. Malaise prétend que ces silex ouvrés ont été fabriqués à une époque antérieure au dépôt de limon (²).

MM. Cornet et Briart adoptent entièrement l'opinion de Toilliez. Il y a eu à Spiennes deux âges de la pierre, l'une avant le dépôt des couches quaternaires, l'autre après, et les silex dites de Spiennes appartiennent à cette dernière catégorie (³).

Dans un rapport sur les découvertes faites à Spiennes, en 1867, MM. Briart, Cornet et Houzeau de Lehaie parlent de l'ancienneté de l'homme, relativement aux grandes espèces de mammifères éteintes, et assurent qu'ils ont la preuve de l'existence de l'être humain aux environs de Mons, en même temps que l'Éléphant et le Rhinocéros, à une époque où la configuration de la surface différait notablement de ce qui existe aujourd'hui. C'est d'après la présence des haches en silex qu'ils se prononcent et non d'après des ossements. Les tranchées du chemin de fer leur ont aussi fourni la preuve indiscutable, que les nombreux silex taillés des environs de Spiennes ont été fabriqués sur les lieux, avec des matériaux extraits dans la localité, et à une époque postérieure à tout changement topographique important. Quant à l'ancienneté des squelettes humains, dont la rencontre dans une tranchée avait motivé la nomination de la commission, ces squelettes sont rapportés sans hésitation aux temps historiques.

On a trouvé des ossements dans le dépôt caillouteux avec des silex en forme de haches, mais aucun débris humain. Les ossements d'animaux appartiennent aux espèces suivantes : *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Ursus spelæus, Felis spelæa, Megaloceros hibernicus, Bos primigenius, Equus caballus, Equus?* (de la taille de l'âne).

(¹) *Bulletins*, 1re sér., t. XVI, 2e part., p. 520.
(²) *Ibid.*, 2e sér., t. XXI, p. 154.
(³) *Ibid.*, 2e sér., t. XXV, p. 126.

Les ossements d'animaux, provenant des couches qui recèlent les silex de l'âge de la pierre et qui sont rapportés à l'âge des cités lacustres de la Suisse ou des amas de coquilles du Danemark, sont attribués, par les auteurs de cet intéressant rapport, aux espèces suivantes : Lièvre, Lapin, Ours brun, Chat, Blaireau, Putois, Loutre, Chien, Bœuf, Chèvre, Cerf, Élan, Sanglier; le Chien était domestique.

En 1866, notre savant confrère Spring fait part à la classe d'une lettre fort intéressante du Dr Lisch, archiviste à Schwérin, qui s'est fait un beau nom par ses recherches concernant l'époque préhistorique : *Sur la période post-diluviale et sur le Renne dans le Mecklembourg.* — Cette lettre traite surtout de la période post-diluviale et de la présence du Renne dans le Mecklembourg. — Le Renne existait dans le midi de la France, en Belgique, et on ne l'a pas trouvé en Danemark dans les Kiökmoddling (1).

Des recherches qui ont eu un retentissement extraordinaire sont celles qui ont été entreprises depuis 1864 sur la recommandation de l'Académie par M. Dupont, dans les cavernes de la province de Namur.

Plusieurs membres se rappelleront que c'est sur ma proposition que l'Académie a demandé le concours du Gouvernement, et le Ministre de l'intérieur de cette époque, M. Vandenpeereboom, comprenant le haut intérêt pour le pays d'explorer ces cavernes, n'a pas hésité à accéder au désir exprimé par la classe. M. le Ministre de l'intérieur a bien voulu en même temps me désigner pour *surveiller* les fouilles opérées sous le patronage du Gouvernement.

M. Dupont avait à diriger les travaux d'exploration et nous nous étions partagé l'étude des objets pour la publication. M. Dupont se chargeait de la partie géologique, M. Hauzeur de l'archéologie et moi de la paléontologie.

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXI, p. 136.

Cette publication n'a pu avoir de suite.

Les premières communications faites à la classe sur les fouilles de Furfooz sont présentées par moi seul; les autres portent les noms d'Hauzeur, de Dupont et Van Beneden. Les dernières portent toutes le nom seul de Dupont.

J'ai publié une première note sur des ossements recueillis dans la grotte de Montfat; ces ossements proviennent de trois *Felis*, de deux *Canis*, de Blaireau, d'Ours, de Rhinocéros, de Cheval, de Renne, de deux Bos, de Bouquetin, de deux Tétrao et d'une Oie. La grotte témoigne de deux inondations et les os proviennent tous de la seconde [1].

La seconde note sur les fouilles faites dans le trou des Nutons, près de Furfooz, a été communiquée par P.-J. Van Beneden en 1864 [2]. Nous avons reconnu des débris de plus de vingt espèces d'animaux, mais pas de Mammouth ni de Rhinocéros; avec ces ossements, des silex taillés, une pointe de lance en bronze, un grain de collier gaulois, des médailles romaines, divers ustensiles et des pièces de monnaie. Les couches superficielles formaient un vrai musée d'antiquités.

La note suivante est signée par P. J. Van Beneden et E. Dupont. Il y est question des ossements humains du trou du Frontal [3].

Dans cette caverne, la disposition des os montre comme ailleurs une action violente des eaux. A côté des os humains se trouvaient des restes des mêmes mammifères ordinaires des cavernes, sauf d'Ours et de *Felis*, mêlés avec des os d'oiseaux, de poissons et de coquilles de mollusques vivant encore dans la localité. Le Renne et le Castor seuls ont abandonné ces lieux. Ce travail est accompagné de deux planches représentant les deux crânes humains [4].

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XVII, p. 256.
[2] *Ibid.*, 2e sér., t. XVIII, pp. 30, 228, 387.
[3] *Ibid.*, 2e sér., t. XIX, p. 15.
[4] *Ibid.*, 2e sér., t. XIX, p. 15.

La communication suivante sur les fouilles de Chaleux [1] est signée par P. J. Van Beneden, Nicolas Hauzeur et Éd. Dupont.

A côté des ossements ordinaires, y compris ceux de l'Ours, du Renne et du Mammouth, nous avons reconnu un nombre assez considérable de débris d'oiseaux et des coquilles percées de trous, ainsi qu'une vertèbre de Squale; les coquilles avaient, sans doute, servi de colliers. Ces coquilles proviennent généralement de l'étage du calcaire grossier de Paris.

Sur le côté de la grotte, au milieu de débris de Cheval et de Renard, se trouvaient des ossements humains de deux individus adultes.

Depuis cette dernière communication, c'est M. Dupont qui a fait part, à l'Académie, du résultat des recherches faites sur les bords de la Lesse; il a réuni, ensuite, ses recherches sous le titre : *Notices préliminaires sur les fouilles exécutées, sous les auspices du Gouvernement belge, dans les cavernes de la Belgique*. Bruxelles, 1867.

Tout récemment M. Dupont a publié un ouvrage qui a pour titre : *L'homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse*. Bruxelles, 1871. Ce livre renferme le résumé des recherches entreprises depuis cinq à six ans. L'auteur reconnait, comme dans ses travaux antérieurs, trois périodes dans l'âge de la pierre, celle du Mammouth, celle du Renne et celle de la pierre polie.

M. Dupont a fait ces diverses communications après avoir pris l'avis de Pruner-Bey, pour la détermination des ossements humains, et celui de Lartet pour la détermination des mammifères.

Les oiseaux fossiles ont attiré l'attention de Schmerling, mais il n'avait malheureusement pas de collections à sa disposition pour les déterminer spécifiquement, et il n'a pas eu le temps et le loisir d'en faire une à son usage.

Parmi les oiseaux des cavernes, Schmerling n'a reconnu que

[1] *Bulletins*, 2e sér, t. XX, p. 824.

le Coq, d'après deux tarses armés d'éperon, et d'après trois phalanges, il a signalé la présence d'un oiseau de proie, dont il n'a connu ni le genre ni l'espèce.

A côté de ces phalanges, Schmerling a figuré un humérus qu'il attribue à une Oie et qui provient d'un Rapace qui ne peut être que le Gypaëte. C'est de cet oiseau rapace que proviennent également les trois phalanges ([1]).

On peut donc dire que le Gypaëte, qu'on trouve aujourd'hui dans les Alpes et les Pyrénées, en Afrique et dans toute l'Asie, était un oiseau indigène à l'époque où l'Ours des cavernes a rempli ces antres de ses débris.

A côté du Gypaëte nous avons reconnu depuis longtemps le *Tetrao urogallus* qui ne vit plus qu'au Nord, ainsi que le *Tetrao tetrix* et le *Tretrao lagopus.*

Le Coq est parfaitement caractérisé par ses tarses éperonnés et les premiers habitants des cavernes avaient donc un oiseau domestique. Le Renne et le Cheval vivaient à côté d'eux au même titre que le Coq.

Nous avons reconnu encore parmi les ossements qui ont été recueillis par Schmerling des restes d'Oie et de Canard.

Dans un fragment de maxillaire inférieur, nous avons reconnu le Freux.

FOSSILES DE DILUVIUM ET DE TOURBIÈRES.

Nous trouvons plusieurs travaux intéressants dans les *Bulletins* et les *Mémoires de l'Académie* sur des ossements du diluvium et des tourbières.

Comme ailleurs les ossements les plus communs sont toujours ceux du Mammouth, et à côté du Mammouth on trouve constamment ceux du *Rhinocéros tichorhinus* Ces deux espèces vivaient ensemble comme le bluet et le coquelicot des champs.

Schmerling, Spring, De Limbourg, Morren, Crahay, Biver, Drapiez, Galeotti, Cauchy, Montigny, de Koninck, Scohy ont fait

([1]) *Bulletins,* 2e sér., t. XXXII, p. 16.

mention d'ossements de Mammouth, trouvés dans les diverses provinces du pays, même dans le Luxembourg.

D'après les recherches de Ch. Morren, les principales localités où l'on a trouvé des débris fossiles d'Éléphants, sont : les environs d'Ostende, de Bruges, d'Anvers, de Louvain; les communes de Tamise, de Melsbroeck, de Smeermaes et de Niel; enfin les communes de Cheratte, de Chênée et de Chokier. On pourrait en citer encore plusieurs autres aujourd'hui. La crête supérieure des Ardennes et l'extrémité de ses versants n'offrent pas de débris d'Éléphant. C'est vers la partie inférieure du plan incliné qu'ils ont reflué pendant les débâcles qui ont enseveli ces animaux (1).

En 1842, Ch. Morren fait part d'une nouvelle localité, Uccle, où il a trouvé des ossements fossiles d'animaux vertébrés.

Schmerling, après avoir terminé son grand travail sur les ossements des cavernes, a fait part, en 1836, de la découverte de quelques ossements du diluvium des environs de Chokier, provenant du Mammouth et du Rhinocéros. Il paraît qu'une grande partie de squelette d'un Rhinocéros a été ensevelie dans cet endroit, dit Schmerling (2).

Le docteur Biver écrit, en 1840, une lettre à l'Académie relative à des défenses d'Éléphant trouvées dans le Luxembourg, dans la vallée de l'Alzette. C'est la première preuve paléontologique, dit M. d'Omalius, apportée à l'appui de l'existence du terrain diluvien dans le Luxembourg (3).

Cauchy, dans un rapport sur les progrès et sur l'état actuel, en Belgique, de la géologie et des sciences qui s'y rattachent, dit que Van Breda et Van Hees ont publié en 1829 une notice sur des ossements de mammifères trouvés dans la roche qui constitue le plateau de Saint-Pierre, près de Maestricht (1835).

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. I, p. 154.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. III, p. 82.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 1re part., p. 65.

Nous sommes surpris que Cauchy ne fasse aucune réflexion au sujet de ce gite de mammifères.

Lors du creusement du canal de dérivation de la Nèthe à Lierre en 1860, on a mis à découvert des ossements fort intéressants et bien conservés. M. de Koninck, chargé de prendre sur les lieux des mesures pour leur conservation, rend verbalement compte de ces découvertes à la séance du 2 juin 1860 et promet de communiquer à l'Académie l'ensemble de ses recherches (1). Ces ossements ont été l'objet d'une étude suivie de la part du docteur Schoy qui a bien voulu transmettre à la classe le résultat de ses observations (2). Ils proviennent principalement de l'*Elephas primigenius,* du *Rhinoceros tichorinus,* d'*Hyœna speleus*, d'*Equus fossilis*, et, si nous ne nous trompons, d'un autre pachyderme. Il y avait également parmi eux des restes d'un *Canis* de la taille à peu près du Loup.

Dans l'intérieur d'une défense de Mammouth, se trouvait une pomme de sapin qui a été remise à notre savant et regretté confrère Eug. Coemans.

Cette communication du docteur Schoy a donné lieu à un rapport intéressant de M. Nyst qui fait, comme Ch. Morren, l'énumération des restes de Mammouth reconnus en Belgique. Nyst cite des observations de Van Gorp, de Jean Laurentzen, de Burtin, de Limbourg, de Ch. Morren, de Crahay, de Biver, de d'Omalius et de Galeotti (3).

De nombreux et intéressants animaux mis au jour à Anvers, dans les couches qui recouvrent le crag, sont déposés au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles. Il y en a parmi eux d'un très-haut intérêt scientifique.

M. Montigny, dans une lettre à M. Quetelet, sur des débris d'animaux fossiles trouvés près de Nivelles, fait savoir qu'un

(1) M. de Koninck a été envoyé, en 1860, par le Gouvernement, avec la mission de présider à ces recherches scientifiques, *Bulletins,* 2e sér., t. X, p. 27.

(2) *Ibid.,* 2e sér., t. IX, p. 436.

(3) *Ibid.,* 2e sér., t. IX, p. 405.

squelette entier de Mammouth paraît avoir été trouvé dans le lit du canal de Charleroi à Bruxelles lors de son creusement, mais que les ossements, dont une partie a été enfouie dans le rivage, ont été généralement perdus (¹).

Sous le titre : *Sur quelques fossiles trouvés dans le dépôt de transport de la Meuse et de ses affluents* (²), M. Dewalque a fait connaître la présence d'une dent de Squale à une profondeur assez grande dans le gravier de la Meuse. Elle ressemble au *Carcharodon mégalodon ;* d'autres dents semblables ont été trouvées dans des travaux exécutés à la citadelle de Namur et provienent du dépôt caillouteux de la Sambre. On doit rattacher à ce fait les dents de Squale que l'on trouve au milieu des ossements des cavernes. Schmerling en a figuré une et il s'en est trouvé également dans les grottes de Furfooz.

A peu près en même temps que Schmerling explorait les cavernes de la province de Liége, Ch. Morren, à qui aucune branche des sciences physiques et naturelles n'était étrangère, s'occupait des restes fossiles de l'homme et de divers animaux provenant des tourbières des Flandres.

Dans une lettre, lue à la séance du 9 novembre 1831 de la Société géologique de France, nous voyons que notre savant confrère s'occupait déjà activement des *Hunnebedden* et des blocs erratiques qui étaient censés être arrangés par la main des Celtes (³).

En 1832 il publia le résultat de ses premières observations sur les ossements des tourbières de la Flandre, et, en 1834, il fit connaître le résultat de ses recherches sur les ossements fossiles d'éléphants trouvés en Belgique. Il a trouvé des restes de Loup, de Chien, de Loutre, de Chèvre, d'Auroch avec des ossements de Castor et des débris humains, reposant, non pas sur la tourbe,

(¹) *Bulletins,* 2ᵉ sér., t. X, p. 430.

(²) *Ibid.*, 2ᵉ sér., t. XVI, p. 21.

(³) *Bulletin de la Société géologique de France,* t. II, p. 26; 1831-1832.

mais sur le sable qui sert de lit au dépôt tourbeux (1).

Comme Schmerling, Ch. Morren conclut du mélange de ces ossements avec des restes humains, que l'homme existait à l'époque où ces animaux habitaient notre sol. Mais, si ailleurs les crânes indiquent un rapprochement de ces hommes avec les races nègres, les Caraïbes ou les habitants du Chili, ceux des tourbières des Flandres ne sont pas sensiblement différents de ceux des habitants de ce pays, dit le savant professeur de Liége (2).

Je laisse aux archéologues l'examen de ces instruments, dit-il à la fin de cet article, mais pour le géologue, il sera important de remarquer que, lorsque les Castors des tourbières vivaient dans notre pays, il était habité, il y avait société et civilisation; ce n'est donc pas un animal d'avant l'époque historique.

On a vu encore des Castors, à la fin du siècle dernier, dans les Pays-Bas et l'on sait qu'ils vivent encore actuellement en Europe dans les berges de l'Elbe, du Danube et du Rhône.

Ch. Morren communique à l'Académie, séance du mois d'avril 1838, l'extrait d'une lettre du professeur de botanique de Modène, M. Jean de Brignoli, qui lui annonce la découverte faite, par un heureux hasard, d'ossements humains consistant en deux têtes entières dans la tourbe de son pays (3).

Les ossements humains ne sont pas excessivement rares dans nos tourbières. Nous sommes en possession d'un crâne assez complet, trouvé dans la tourbe, avec des débris de *Bos primigenius* et d'autres mammifères, dans les environs de Blaesveld; ce crâne est fort remarquable, surtout par ses arcades surciliaires qui sont extrêmement développées, par l'épaisseur et la solidité des parois et par la forte impression du muscle temporal, dont on peut parfaitement suivre les insertions.

Spring a signalé à la classe l'existence de débris de Castor,

(1) *Mémoire sur les ossements humains des tourbières.* Gand; 1832.
(2) *Bulletins,* 1re sér., t. II, p. 110.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. V, p. 149.

déterrés près du confluent de la Herck et du Demer, dans le Limbourg. Si jamais on découvre en Belgique des traces d'habitations lacustres, dit Spring, cela pourra être sur les bords des tourbières du Limbourg. Ces os sont conservés au Musée de Liége [1].

On a trouvé à Furnes, en creusant, en 1867, un puits à quatre mètres de profondeur, à côté d'ossements de Bœuf, un fragment de côte de Baleine véritable, qui porte des entailles nombreuses faites à coups de hache et dont un des bouts est taillé en pointe [2]. Comme il n'y a que la Baleine des Basques qui ait pu visiter nos parages et que cette côte l'éloigne par son épaisseur de celles de la Baleine franche, nous pensons que c'est à cette espèce que cet os doit appartenir; cet enfouissement peut dater de quelques siècles. En 1871 une côte, en tout semblable, a été mise au jour dans les mêmes conditions et à quelques pas de l'endroit où la première a été découverte.

M. Dewalque a fait connaître, en 1864, après sa note sur quelques fossiles trouvés dans le dépôt de transport de la Meuse et de ses affluents, une notice sur une nouvelle dent de Carcharodon, trouvée dans le gravier de la Meuse; la présence dans le dépôt de transport de nos grands cours d'eau, de dents de poissons Plagiostomes, que l'on ne connaissait que dans les dépôts pliocènes et quaternaires des environs d'Anvers [3] a étonné plus d'un naturaliste. D'après les déterminations du major Le Hon, M. Dewalque signale, en 1871, les espèces suivantes avec l'indication de leurs provenances: *Carcharodon megalodon,* la Meuse; *Carcharodon angustidens,* la Sambre; *Oxyrhina trigonodon,* la Sambre et la Vesdre; *Oxyrhina hastalis,* la Sambre et l'Ourthe; *Oxyrhina Wilsoni, Anatodus agassizii, Lamna vorax,* tous les trois dans la Vesdre [4].

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXI, p. 139.
(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XIII, p. 13.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XVI, p. 21, et t. XVIII, p. 400.
(4) *Ibid.,* 2e sér. t. XXXII.

DEUXIÈME SECTION.

VERTÉBRÉS VIVANTS.

Dans cette section nous réunissons d'abord les travaux sur les animaux vertébrés vivants, et nous les faisons suivre de ceux qui ont pour objet les vertébrés fossiles antérieurs à l'époque quaternaire.

MAMMIFÈRES.

Dans la première série de mémoires de 1817 à 1830, nous ne trouvons qu'un seul travail sur un animal vertébré, et c'est à peine s'il mérite d'être cité; ce mémoire, écrit par Du Rondeau, a pour titre : *Mémoire sur la vue de la Taupe* (1).

Cette question de la cécité de la Taupe était surtout agitée à cause du récit de quelques auteurs anciens, d'après lesquels la Taupe est un animal aveugle. Il y a, en effet, en Grèce et en Italie une Taupe aveugle différente de la nôtre et qui présente à peu près les mêmes caractères extérieurs que celle de nos contrées. Ce mémoire de Du Rondeau avait été présenté à la séance du 17 mars 1794. Ayant mis cinquante fois des Taupes à la nage, à toute heure du jour, dit-il, et pendant l'obscurité, et ayant constamment remarqué qu'elles enfilent toujours la route la plus courte pour aborder, il croit pouvoir assurer qu'elles jouissent de l'organe de la vue en tout temps et autant qu'il leur est nécessaire pour leur conservation. Un examen anatomique eût conduit l'auteur plus facilement et plus rapidement au même résultat.

(1) *Mémoires*, in-4°, t. I, p. 137.

M. de Selys Longchamps a communiqué à l'Académie des recherches sur les animaux vertébrés de la Belgique. A la séance du 6 novembre 1841, il dépose les résultats obtenus sur les mammifères [1], et à la séance du 15 janvier 1842 ceux sur les oiseaux [2].

Sous le titre de *Métamorphoses du crâne de l'Orang-Outang*, M. Du Mortier communique, en 1838, une notice fort intéressante sur ce curieux singe anthropomorphe [3]. M. Du Mortier a eu à sa disposition plusieurs peaux, des squelettes et un grand nombre de crânes, et, après une étude minutieuse et la comparaison de tous ces objets, il est conduit à ce résultat, que les prétendues espèces d'*Orang roux* ne se rapportent qu'à une seule et même espèce, et que les différences que l'on remarque ne sont que des différences d'âge ou de sexe. Les planches représentant ces crânes sont exécutées depuis longtemps aux frais de l'Académie, et il faut espérer que notre savant confrère trouvera le temps de terminer le texte si vivement désiré par tous ceux qui s'occupent des singes anthropomorphes.

L'Académie a reçu un travail sur un jeune Orang-Outang mort au Jardin royal de Zoologie d'Anvers, intitulé : *Notice anatomique sur un Orang-Outang, Simia Satyrus*, L. par Sommé [4]. M. Sommé a eu à sa disposition le tronc d'un mâle de deux à trois ans, de la côte ouest de Sumatra, mort au Jardin Zoologique précité, et il décrit la langue, les poumons, l'estomac et les intestins, l'épiploon et le foie. L'appendice du cœcum était long de 15 centimètres et il cite l'exemple d'une espèce de Gibbon (*Simia concolor*) qui, d'après le docteur Hallan, avait un appendice vermiforme du cœcum développé d'une manière remarquable. On sait que cet appendice vermiforme ne s'observe que chez l'homme et les singes que nous venons de nommer. Ce jeune Orang-Outang avait quatre incisives, deux canines et six

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 464.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. IX, 1re part., p. 28.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 756.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XIV, 1re part., p. 515.

molaires à la mâchoire inférieure, et deux molaires de moins à la mâchoire supérieure. L'auteur finit sa notice par cette curieuse remarque : *Beaucoup de recherches sont encore à faire pour découvrir le passage direct de l'homme à l'animal;* cet avis sera partagé par tous ceux qui mettent l'observation au-dessus des spéculations.

A la séance du 5 janvier 1833, M. Du Mortier présente la première partie de sa faune belgique, contenant les animaux endosquelettés. Nous ne connaissons que l'annonce de ce travail (1).

L'Académie a reçu également quelques travaux sur des espèces nouvelles de mammifères. Parmi des objets de la côte de Guinée donnés, il y a quelques années, au Musée royal d'histoire naturelle par le Ministre de l'intérieur, se trouvaient un grand nombre d'animaux nouveaux pour la science; parmi ces animaux M. Wesmael observa un Semnopithèque très-remarquable auquel il donna le nom de *S. bicolor* dans sa notice intitulée : *Nouvelle espèce de quadrumane* (2); mais, comme il arrive souvent aux naturalistes qui n'ont à leur disposition que des bibliothèques peu pourvues ou des collections fort incomplètes, le curieux quadrumane, qui venait d'être décrit par M. Wesmael, avait été baptisé peu de temps auparavant par I. Geoffroy Saint-Hilaire sous le nom de *S. vellerosus,* dans le voyage de Bellanger aux Indes orientales. Ce Semnopithèque a le pouce intermédiaire entre les Semnopithèques ordinaires et les Colobes, dit Wesmael.

Un autre animal du groupe des Primates, de la collection de Bruxelles, a été décrit par Schuermans, en 1842 pendant qu'il occupait les fonctions de conservateur du Musée d'histoire naturelle; cette notice a pour titre : *Description d'un quadrumane de la famille des Lémurides du genre Maki* (Lémur) *ou Singes à museau de Renard, conservé dans les collections du Musée royal* (3).

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. I, p. 50.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 236.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XIII, 2e part., p. 200.

J'ai moi-même communiqué dans une note sur une nouvelle espèce de Singe d'Afrique la description d'une nouvelle espèce de Singe du singulier genre *Colobus* sous le nom de *Colobus verus,* dont on n'a connu pendant longtemps qu'un seul exemplaire (1).

Cantraine communique à l'Académie, en 1845, une notice sur une nouvelle espèce de Chauve-Souris de Surinam, appartenant au genre *Thyroptera* (2).

Une disposition anatomique fort intéressante, observée d'abord chez les Galéopithèques par Pallas, a été revue par Cantraine, qui en a fait le sujet d'une note adressée à l'Académie en 1839; ces animaux ont des mamelles d'un pouce et demi de diamètre et chaque glande est surmontée de deux mamelons. Cette note figure sous le titre : *Observations sur l'appareil mammaire des Galéopithèques* (3).

Cantraine ne s'est occupé que fort peu de mammifères; ce sont surtout les oiseaux qu'il avait étudiés et collectionnés; c'est dans ce but que le Musée de Leyde lui avait confié une mission dans le midi de l'Europe.

Nous verrons plus loin le résultat de ses recherches sur les mollusques et sur deux poissons de la Méditerranée; ses observations sur les oiseaux ont pris place surtout dans l'ouvrage de Temminck. M. Cantraine, naturaliste très-zélé, dit Temminck, reçut la commission de parcourir et d'explorer la Sardaigne, la Sicile, l'Italie, la Dalmatie, les îles Ioniennes et la Grèce; après avoir visité les parties méridionales, il devait revenir par l'Orient en parcourant toute la Russie européenne et retourner par le Nord. Seulement une bien petite partie, la moins intéressante de ce plan de campagne scientifique, a pu être réalisée.

Tous ceux qui s'occupent de la faune de l'Europe savent avec quels soins notre savant confrère M. de Selys Longchamps a

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. V, pp. 296 et 344.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. VI, 2e part., p. 65.

(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XII, 2e part., p. 489.

étudié les petits mammifères. C'est grâce à son concours que cette partie de la mammologie a été mise à la hauteur des autres branches.

M. de Selys Longchamps, indépendamment de ses publications particulières, a fait diverses communications intéressantes sur cette classe d'animaux. A la séance du 6 avril 1839, il a communiqué la première partie d'un mémoire manuscrit intitulé : *Revue des mammifères européens des genres Mus, Arvicola et Sorex* (1).

En 1841, il a inséré dans les *Bulletins* une *Notice sur deux espèces de Musaraigne observées en Belgique* (2), et peu de temps après, notre savant confrère a présenté la première partie d'un catalogue des animaux vertébrés de Belgique (3). Le nombre de mammifères signalés dans ce travail s'élève à soixante-trois.

M. de Selys a fait également en 1841 des observations pleines d'intérêt sur le *Mus agrestis* (4).

Les mammifères ont, en général, les mamelles pectorales, ventrales, inguinales ou anales; on ne connaissait guère d'exceptions à cette règle, lorsque M. Wesmael reçut une note d'un correspondant du Musée d'histoire naturelle sur des mamelles *dorsales*.

D'après une lettre du baron Popelaire de Terbec, datée de Bolivie, M. Wesmael donna le nom de *Mastonotus popelairi* à un mammifère castorien, qui a les tetines placées sur le dos, à six centimètres de la colonne vertébrale. — M. Wesmael ajouta qu'il laissait la responsabilité de l'assertion à l'auteur, et se demanda si la position singulière de ces tetines ne constituait pas une anomalie individuelle (5).

L'année suivante, A. Wagner cite le fait communiqué à l'Aca-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. VI, 1re part., p. 231.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 335.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 464.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 254.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 59.

démie de Bruxelles et le regarde comme une véritable fable, ne sachant pas que cette observation avait déjà été faite par Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire et par M. Christy.

Lereboullet, dans un mémoire qui a pour titre : *Notes pour servir à l'anatomie du Coïpou* (Myopotamus coïpus), fait l'historique de cette découverte et montre que le *Mastonotus* n'est autre chose que le *Coïpou* des auteurs, dont les singulières mamelles sont parfaitement connues depuis longtemps.

En 1863 on exhiba une Otarie à Paris et ce fut pour la première fois que l'on vit en Europe un phoque replier ses membres postérieurs comme un mammifère terrestre. Cette Otarie était extrêmement douce et docile; son gardien lui avait appris toute sorte de tours. Nous fîmes une courte communication sur ce curieux animal à la séance du mois d'octobre de l'année 1863 [1] comptant l'étudier plus tard avec plus de soin. Il a été exhibé dans plusieurs villes du pays. C'est le Lion de mer (*Otaria jubata*) qui est allé mourir au Jardin Zoologique de Regent's Park à Londres; à l'autopsie on a trouvé des hameçons dans l'estomac. Le gardien Lecomte a ramené un autre individu des mêmes îles Falkland d'où venait le premier.

Cette Otarie a été depuis lors l'objet de quelques recherches fort intéressantes. En 1868, M. Sclater a donné un rapport fort curieux sur l'expédition de Lecomte aux îles Falkland (P. Z. S. 1868, p. 527) et l'année suivante, M. James Murie a publié, dans le même recueil, une seconde notice très-importante sur ce même animal. — Cette notice renferme le dessin du crâne et une planche représentant la curieuse attitude du mâle, de la femelle et du jeune. (P. Z. S. 1869, p. 100).

Dans le courant de cette année 1871, nous avons eu l'occasion d'étudier quelques jeunes crânes d'Otarie qui nous ont permis de communiquer une note sur leurs *dents de lait*. Un crâne de l'*Otaria pusilla* rapporté par de Castelnau offrait les dents de lait

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XVI, p. 331.

encore en place et nous avons pu les comparer à ces mêmes dents de phoque ordinaire [1]. Il y a une mue pour les dents comme pour les poils et si, chez les fœtus de cétacés, on peut facilement compter les poils, ici on peut compter aisément les dents; la même régularité s'observe dans la mue de l'un comme de l'autre. — Très-peu de mammifères sont exempts de la mue des dents.

Un Tapir indien mâle, mort au Jardin Zoologique de Gand, a fourni à M. Poelman l'occasion de donner une description de l'appareil digestif, de l'appareil circulatoire, respiratoire et sexuel; le professeur de Gand compare ces appareils à ceux des autres pachydermes et constate dans ce dernier appareil l'*absence des glandes de Cowper, la présence de vésicules séminales et de la glande prostate.* Ce mémoire est accompagné d'une planche représentant l'estomac, l'os hyoïde, le cœur, le larynx et le gland [2].

A la séance du 2 mars M. Phillips envoie le manuscrit d'un ouvrage intitulé : *Anatomie du cheval* [3], et à la séance suivante, Ch. Morren fait un rapport sur ce travail. M. Phillips n'a communiqué que la première partie d'un atlas de quarante planches, toutes exécutées par l'auteur lui-même d'après des préparations qui ont servi à ses leçons, dit le rapporteur.

M. Phillips a communiqué aussi une note sur les muscles de l'avant-bras du cheval, en 1839 [4].

En 1862 nous avons communiqué à l'Académie une note sur un animal marin éteint (*le Rhytina Stelleri*) [5] et que l'on avait pêché encore, il y a moins d'un siècle, au nord du Pacifique. Cette note avait pour but de faire connaître que le Sirénien de l'île de Behring, dont on ne connaissait guère que le palais rapporté par Steller, venait d'être retrouvé, si pas à l'état vivant,

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XXXI, p. 61.
(2) *Mémoires*, in-4°, t. XXVII, 1852.
(3) *Bulletins*, t. VI, 1re part., pp. 149 et 245.
(4) *Ibid.*, t. VI, 1re part., p. 41.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XIII, p. 540.

du moins à l'état de squelette; on venait en effet de recevoir à Saint-Pétersbourg, à Helsingfors et à Moscou des ossements nombreux qui ont permis de le reconstituer intégralement. Les professeurs Brandt et Nordmann ont fait connaître ces restes intéressants par des communications qu'ils ont faites à l'Académie de Saint-Pétersbourg.

L'ordre des cétacés a occupé plusieurs membres de l'Académie. Il y a eu quelques communications sur les cétacés en général, d'autres sur des espèces qui sont venues échouer sur nos côtes, et quelques-unes sur la structure particulière de certains organes.

L'Académie a reçu une communication de M. Deby sur quelques cétacés échoués sur les côtes de la Belgique, mais ce travail n'a pas été publié dans ses recueils. MM. Wesmael et Cantraine ont été chargés du rapport (1).

Il y a un groupe de cétacés qui intéresse particulièrement les naturalistes belges, c'est celui des Ziphioïdes. Le crag du bassin d'Anvers renferme une grande quantité de ces animaux, et c'est même sur un rostre, recueilli lors du premier creusement des bassins à Anvers, que Cuvier a établi le genre Ziphius. Cuvier le croyait fossile. M. Paul Gervais a démontré qu'il vivait encore dans la Méditerranée, et, en 1863, nous avons communiqué à l'Académie la description d'une autre tête de Ziphius envoyée en Europe du cap de Bonne-Espérance. Cette notice a pour titre : *Sur une nouvelle espèce de Ziphius de la mer des Indes* (2).

En 1836, M. Du Mortier, pendant son séjour sur les côtes de Flandre, a étudié le squelette si intéressant du *Micropteron Sowerbii,* qui était conservé au Musée de Paret à Slykens, et a communiqué à l'Académie un intéressant mémoire sur cet animal (3). Il a joint à ce beau travail des planches représentant

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XII, p. 200.
(2) *Ibid.*, 2e sér., vol. XVI, p. 10.
(3) *Mémoires,* in-4°, t. XII; 1839.

l'animal frais et le squelette. C'est pour la première fois que la charpente osseuse de ce cétacé a été dessiné. Tous ceux qui s'occupent de Ziphioïdes ont dû recourir au travail important de notre savant confrère.

Nous avons publié dans les *Bulletins* de l'Académie en 1863 une notice *Sur un Dauphin nouveau et un Ziphius rare*. Le Dauphin nouveau est établi sur un squelette envoyé de la Guyane, que nous avions reçu de M. Krauss, directeur du Musée de Stuttgart. Nous l'avons désigné sous le nom de *Delphinus Guyanensis*. Le squelette s'éloigne notablement de celui des autres Dauphins, mais nous n'avons pas voulu l'ériger en genre avant de connaître ses vraies affinités. Le docteur Gray a créé pour lui le genre *Sotalia*, d'après la description que j'en ai donnée. Nous avons tout lieu de croire que ce Dauphin habite l'eau douce ([1]). Le *Ziphius rare* est le même animal qui est décrit plus haut par M. Du Mortier et qui doit porter le nom de *Micropteron Sowerbii*. C'est une femelle, dont on ne connaît pas d'autre squelette complet. On possède la tête du mâle à Oxford et à Dublin; nous avons reconnu dernièrement une tête d'un autre mâle au Musée anatomique de l'Université d'Édimbourg. Nous avons fait connaître, dans une note intitulée *Sur un Mésoplodon Sowerbiensis de la côte de Norwége*, un maxillaire inférieur d'un mâle échoué sur la côte de Norwége et que nous avons vu au Musée de Christiania ([2]).

Un autre Ziphioïde, l'Hyperoodon, conservé au Musée de Bruxelles et qui avait été capturé dans l'Escaut, a été décrit avec beaucoup de soin, en 1840, par M. Wesmael. Notre savant confrère a montré, dans ce travail, le même talent d'observation dont il a donné tant de preuves dans ses superbes travaux entomologiques. M. Wesmael a traité la partie historique d'une manière complète ([3]).

([1]) *Bulletins*, 2e sér., t. XVI, p. 61.
([2]) *Ibid.*, 2e sér., t. XXII, p. 218.
([3]) *Mémoires*, in-4°, t. XIII; 1840.

En 1864 un Dauphin fort intéressant et très-rare sur nos côtes est venu échouer non loin de Flessingue ; il a été exhibé pendant plusieurs jours en Zélande et en Belgique. Le Musée de Gand en a fait l'acquisition. Il appartient au genre Lagenorhynchus et à l'espèce que M. Schlegel a dédiée à feu notre ami Eschricht. M. Poelman a fait une notice fort intéressante sur ce beau Dauphin en joignant à la description du squelette un dessin fait d'après nature avant la dissection ([1]).

En 1853 il y a eu une autre prise sur nos côtes : Au mois de novembre les pêcheurs de Heyst découvrirent en mer un cadavre de cétacé qu'ils prirent d'abord pour un grand baril, puis ils reconnurent, en approchant, que c'était un animal. Ils le remorquèrent à Heyst. C'était une femelle de Globiceps, pleine, qui était morte probablement dans le travail. Le fœtus était à terme. La mère et le jeune ont donné lieu à plusieurs observations fort intéressantes. Les deux squelettes sont conservés à Louvain ([2]).

Nous avons communiqué une autre notice sur un second *Globiceps*, échoué près d'Anvers dans la nuit du 26 au 27 avril 1864, dont le squelette est déposé au Musée de Bruxelles ([3]).

Cuvier a décrit et figuré un mysticète du cap de Bonne-Espérance dont de Lalande a rapporté un squelette adulte et un jeune. Le grand naturaliste du Muséum lui avait donné le nom de Rorqual du Cap. Le savant directeur du Musée de Leyde, M. Schlegel, reconnut, quelque temps après la publication des travaux de Cuvier sur ce sujet, que le *Rorqual du Cap* et le *Megaptera longimana* des cétologues, étaient des espèces très-voisines, et, avec Eschricht, il supposa même que ces animaux, malgré la distance qui sépare les mers qu'ils habitent, appartiennent à une seule et même espèce.

([1]) *Bulletins,* 2e sér., t. XVII, p. 604.
([2]) *Ibid.,* 2e sér., t. VIII, p. 312.
([3]) *Ibid.,* 2e sér., t. XVII, no 5.

Ayant fait une étude minutieuse du Megaptera du Nord, dont nous avions eu l'occasion d'étudier plusieurs individus, nous avons comparé avec soin le squelette de Lalande avec ceux du Nord, et nous avons communiqué le résultat de cette étude dans une notice qui a pour titre : *Sur le Rorqual du cap de Bonne-Espérance et le Keporkak des Groënlandais* (¹).

Les affinités qui existent entre ces deux animaux, l'un de l'hémisphère sud, l'autre de l'hémisphère nord, sont-elles de nature à les réunir en une seule et même espèce? Non; nous avons trouvé des différences qui nous permettent de les répartir en deux espèces distinctes, que le naturaliste n'est plus autorisé à confondre, la *Megaptera Lalandii* de l'hémisphère sud, la *Megaptera boops* de l'hémisphère nord.

Nous avons fait plusieurs communications sur des Balénoptères : La première a pour objet un animal échoué près de l'île de Vlieland et dont le squelette est conservé au Jardin royal de Zoologie d'Anvers (²). Une autre Balénoptère, morte depuis plusieurs jours, a été rencontrée par les pêcheurs près de Texel. Son squelette est au Musée de Bruxelles. Ce sont toutes les deux des *Balaenoptera musculus*.

Une troisième *Balaenoptera musculus* a été l'objet d'une communication; c'est celle qui est entrée dans l'Escaut la nuit du 13 au 14 mai 1869, et qui est allée échouer sur les bancs à l'entrée du Ploeg (³). Son squelette est à Louvain. Ce squelette est extrêmement remarquable par la bifidité de la première côte.

Si nous ajoutons à ces captures le squelette dit d'Ostende, provenant d'un animal trouvé mort en mer en 1827, nous aurons les trois espèces qui habitent la mer du Nord. Le squelette d'Ostende, décrit par Du Bar, est évidemment le Steypireydr des Islandais ou la *Balaenoptera Sibbaldii*. Ce squelette est aujourd'hui à Saint-Pétersbourg, d'après ce que m'écrit le professeur Brandt. Il a été exhibé en dernier lieu à Kasan.

(¹) *Bulletins,* t. XVIII, p. 389 ; 1864.
(²) *Ibid.,* t. VIII, p. 312.
(³) *Mémoires,* t. XXXVIII, 1871 ; *Bulletins*, 2e sér., t. XXX, p. 320.

Une autre notice sur la *Balænoptera musculus*, capturée dans la Méditerranée, a été communiquée à l'Académie par notre confrère M. Paul Gervais. Elle a pour titre : *Sur la Baleine de la Méditerranée* (¹). M. Gervais a eu l'occasion de faire quelques observations intéressantes sur cet animal qui est connu à présent dans tous ses détails. Les grands cétacés, dont la présence a été constatée dans la Méditerranée, sont : le Rorqual dont nous venons de parler, le Ziphius, l'Orque ou l'Épaulard, le Cachalot, et nous ajouterons le Globiceps.

En 1864, le 27 avril, une autre Balénoptère est entrée vivante dans l'Escaut et a été harponnée en aval d'Anvers (²). Elle appartient à la petite espèce, *Balænoptera rostrata.* C'est le même animal dont le squelette a été préparé par Paret et qui se trouve aujourd'hui au Musée de Gand.

En 1869, nous avons coordonné dans une note tout ce qui se rattache aux Balénoptères du nord de l'Atlantique : nous avons reconnu deux grandes espèces, la *Balænoptera Sibbaldii* et la *Balænoptera musculus,* et deux petites, la *Balænoptera rostrata* et la *Balænoptera borealis* (³). Cette note est accompagnée d'une carte représentant les côtes où des individus sont échoués.

Dans une autre note, nous parlons de cette même Balénoptère (*Balænoptera rostrata*) et d'une *Balænoptera musculus* mâle, trouvé morte dans la Manche, qui a été remorquée par les pêcheurs de Perensey à l'ouest de Douvres. Elle renferme la mention d'un fœtus (*Balænoptera rostrata*) qui présente un pli vers le tiers postérieur du corps, grâce auquel le corps forme un vrai cylindre à l'époque de la parturition. C'est la même disposition que nous avions signalée dans le Globiceps. Cette disposition est-elle générale chez les cétacés et ces animaux viennent-ils tous au monde par la tête, comme nous l'avons vu dans le Globiceps? C'est ce que des observations ultérieures nous

(¹) *Bulletins,* 1re sér., t. XIV, 1re part., p. 186.
(²) *Ibid.*, 2e sér., t. XX, p. 851.
(³) *Ibid.,* 2e sér., t. XXVII, p. 281.

apprendront. On a signalé des cétacés qui sont sortis en présentant d'abord la queue.

Le docteur Gray a reçu d'un baleinier américain un morceau de peau connu sous le nom de *bonnet;* ce *bonnet* existe-t-il chez toutes les baleines, ou se trouve-t-il seulement chez certaines baleines australes? Ayant reçu une tête de fœtus de *Mysticetus* du Groënland, nous avons pu nous assurer, en 1868, que ce *bonnet* est un organe constant, qui se retrouve chez les diverses espèces et qui existe même déjà avant la naissance [1]. Ce n'est donc pas une déformation de la peau produite par une cause extérieure, comme on l'a supposé.

Nous avons communiqué, également en 1868, à l'Académie une autre notice sous le titre : *La première côte des cétacés à propos de la notice du docteur Gray, sur la distribution des Baleines* [2]. Cette note a été écrite à propos d'une discussion soulevée par le docteur Gray, sur la question de savoir si la première côte des cétacés, qui est quelquefois bifide, est une disposition normale, et si cette disposition peut fournir des caractères propres à la distinction des genres ou des espèces. Le docteur Gray avait cru pouvoir établir, d'après ce caractère, des genres parmi les Baleines comme parmi les Balénoptères.

Il ne nous a pas été difficile d'établir que la bifidité de la première côte n'est autre chose qu'une anomalie; nous l'avons constatée chez le Marsouin ordinaire, le Dauphin commun, le Béluga, le Dugong, et on la rencontre assez souvent même dans l'espèce humaine. Il est résulté de cette discussion qu'un certain nombre de genres, établis parmi les Baleines et les Balénoptères, doivent être supprimés.

En 1870, nous avons cru devoir revenir sur cette question, dans une notice intitulée : *Observations sur l'ostéographie des cétacés* [3]; nous y signalons l'existence de cette anomalie chez un

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVI, p. 186.
(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XXVI, p. 7.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XXX, p. 380.

jeune Dugong des îles Philippines, et nous disons : *Prendre cette anomalie pour base de l'établissement systématique des genres ou des espèces, est contraire à tout principe rationnel de classification.*

Une notice fort intéressante sur une partie du squelette de ces animaux a été communiquée, en 1865, par M. Van Bambeke, sous ce titre : *Sur le squelette de l'extrémité antérieure des cétacés.* L'auteur a particulièrement étudié le carpe et il représente cette région, chez les Delphinides, comme formée de trois pièces pour le procarpe, de deux pour le mésocarpe. Sur une planche in-8° il représente plusieurs membres et il figure un carpe idéal d'un Delphinide à côté d'un carpe idéal de Balénide.

En tenant compte de la forme et du volume des membres, il propose de diviser ces mammifères aquatiques en Amblyptères, Colobaptères et Oxyptères [1]. Ce travail a beaucoup intéressé tous ceux qui s'occupent de cétologie. Nous ferons remarquer, en passant, que le professeur Struthers a retrouvé chez la *Balænoptera musculus* la plupart des muscles de la main et qu'il considère ce fait comme une conséquence de l'hérédité, un indice de la parenté généalogique qui unit les cétacés aux autres mammifères.

Une autre notice de M. Van Bambeke a paru sous ce titre : *Quelques remarques sur les squelettes de cétacés conservés à la collection d'anatomie comparée de l'Université de Gand* [2]. C'est à propos du catalogue que j'ai publié des squelettes renfermés dans les musées, que M. Van Bambeke a écrit la notice dont nous venons de transcrire le titre. Il donne dans ce travail une description savante des différents squelettes conservés au musée de l'Université de Gand : le *Delphinis orca, tursio, globiceps, narval* et *Balænoptera rostrata.* L'auteur consigne dans cette notice plusieurs observations fort intéressantes.

(1) *Mémoires couronnés*, in-8°, t. XVIII, 1866.

(2) *Bulletins*, 2e sér., t. XXVI, p. 20.

La composition du bassin rudimentaire des cétacés a depuis quelques années attiré l'attention de plusieurs naturalistes; c'est le professeur Reinhardt, de Copenhague, qui, le premier, a fait connaître la vraie nature de ces os dans la Baleine de Groënland. Indépendamment de l'os ischion, le professeur de Copenhague a signalé la présence d'un fémur osseux et d'un tibia, l'un et l'autre rudimentaires. L'Académie a reçu plusieurs communications intéressantes sur ce sujet. Nous avons publié, en 1866, une lettre de M. Flower, directeur du Musée royal du collége des chirurgiens à Londres, qui a reconnu le premier la présence du fémur chez les Balénoptères (1).

En 1868, nous avons inséré une note dans nos *Bulletins,* sur l'appareil sexuel mâle d'un *Delphinus tursio,* montrant ses rapports avec les os du bassin et confirmant le résultat des observations du professeur Reinhardt. — Il existe un bassin chez tous les cétacés, formé d'un os qui correspond à l'ischion, auquel vient se joindre, chez certains Balénides, un fémur et même un tibia (2).

Nous avons publié encore dans les *Bulletins* et dans les mémoires in-8° plusieurs notices sur les mêmes mammifères. La première a pour objet : *Les Baleines et leur distribution géographique* (3). D'après les faits que nous avons réunis, la Baleine du Groënland, comme l'ont dit Eschricht et Reinhardt, ne quitte pas les glaces et ne dépasse pas le 65me degré.

Une seconde espèce habite la largeur du nord de l'Atlantique, passe d'Europe en Amérique et d'Amérique en Europe, mais sans quitter les régions tempérées. Une troisième espèce se conduit de la même manière au nord du Pacifique. Une quatrième habite l'Atlantique australe et s'étend d'Afrique en Amérique. Et une cinquième se conduit de la même manière au sud du Pacifique entre l'Amérique et l'Australie.

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXI, p. 131.
(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XXV, p. 428.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XXV, p. 9.

Nous avons laissé dans le doute l'existence d'une sixième espèce entre la côte est d'Afrique et l'Australie.

Depuis cette publication, le Dr Gray a fait connaître une petite espèce de Baleine de l'hémisphère austral, qui présente, sous tous les rapports, un très-haut intérêt et qui trouve peut-être son analogue dans de petites espèces fossiles du *crag* d'Anvers.

Dans l'intention de faciliter les études de cétologie, nous avons coordonné tous les renseignements, que nous avons pu nous procurer sur les os de cétacés des musées, dans une notice qui a pour titre : *Les squelettes des cétacés et les musées qui les renferment* [1]. Comme on le pense bien, nous avons beaucoup de renseignements nouveaux à ajouter et différentes erreurs à corriger. Il y aurait aussi de grands changements à introduire dans la nomenclature.

Les cétacés sont visités par de véritables parasites et logent divers crustacés, qui s'incrustent dans leur peau, sans vivre à leurs dépens. Ces crustacés varient selon les espèces qu'ils hantent et leur connaissance est fort importante pour la distinction même des Baleines. Ce sont principalement des Cirripèdes qui s'implantent dans la peau et servent de pavillon. Nous avons coordonné les faits épars sur les prétendus parasites comme sur les parasites véritables.

M. Poelman a signalé le premier, je crois, une disposition fort intéressante de la matrice du *Macropus Benettii ;* au lieu de se terminer en cul-de-sac, cette matrice s'ouvre directement dans le canal urétro-sexuel. La note dans laquelle il signale cette curieuse disposition a pour titre : *Description des organes de la génération chez le Macropus Benettii femelle* [2].

Nous verrons plus loin les nombreux travaux qui ont été entrepris sur les mammifères fossiles.

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXV, p. 88.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XVIII, 2e part., p. 595.

OISEAUX.

Plusieurs travaux remarquables sur les oiseaux ont été communiqués à l'Académie, et présentent particulièrement de l'intérêt sous le rapport systématique.

Elle a reçu, à la séance du 2 avril 1836, une lettre de M. Jacquemin sur le développement des pièces osseuses chez le fœtus des oiseaux, et, à la séance suivante, elle a reçu une seconde lettre sur ce même sujet; l'auteur prend pour point de départ le moment de l'éclosion et suit le développement jusqu'au terme de son accroissement [1].

En 1848 M. Jobard a envoyé une note sur le vol des oiseaux; comme il était à supposer, les connaissances anatomiques faisaient défaut au savant directeur du Musée de l'Industrie pour bien traiter cette question [2]. La théorie relative au vol des oiseaux exposée par cet auteur peut d'autant moins être admise sans examen, disent MM. Thiernesse et Gluge, qu'elle est basée sur des faits anatomiques mal observés ou erronés. Ces savants ont fait plusieurs expériences dont le résultat est en opposition directe, non-seulement avec l'opinion émise par Jobard, mais encore avec celle de Carus et d'autres auteurs [3].

L'altération de la peau des oiseaux a occupé M. Gluge et le résultat de ses recherches a été consigné dans les *Bulletins* en 1851. Cette notice a pour titre : *De quelques altérations de la peau* (Ichtyose, mucédinée et tumeur épidermale) chez les oiseaux [4]. Un Gros-Bec portait sur le cou une Mucédinée, combinée avec une dégénérescence, qui n'avait pas encore été décrite. La Mucé-

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. III, p. 174.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XV, 1re part., p. 281.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. XV, 1re part., p. 482.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 24.

dinée ressemble, sous quelques rapports, à celle que l'on trouve dans la *Teigne* chez l'homme, et paraît appartenir aux genres *Oïdium* ou *Sporotrichium.* Une autre dégénérescence, à la base du bec d'un *Accentor modularis,* consiste en une tumeur composée de cellules épidermiales. Une planche accompagne cette notice.

Un autre travail d'anatomie pathologique comparée, paru en 1857, est dû au professeur Poelman de Gand. M. Poelman a étudié une tumeur cornée développée sur la tête d'un Perroquet; c'est une hypertrophie du tissu corné, semblable à une corne et qui atteint une hauteur de 0m,09. Elle est toute de formation épidermique. Une planche accompagne également cette notice [1].

Spring a communiqué en 1848, une note sur une Mucédinée développée dans les sacs aériens d'un Pluvier doré [2]. Un jeune Pluvier doré, élevé en captivité et qui avait succombé avec les symptômes de l'asthme et de la phthisie, portait une tumeur au-dessus des reins, dans laquelle se trouvait une touffe de moisissure, dont le savant professeur de Liége donne la description. C'est l'*Aspergillus glaucus,* Fries, d'après Kickx. Il ne semble plus possible de nier, en principe, dit Spring, que des Sporules de Mucédinées puissent germer sur les surfaces *saines* des corps vivants et devenir ainsi la cause de maladies et de la mort; mais dans le cas actuel, l'altération pathologique a sans doute précédé le développement de l'*Aspergillus.*

Nous avons trouvé, il y a quelques années, la cavité péritonéale, d'une Musaraigne femelle envahie complétement par une conferve, dont la couleur verte se voyait à l'extérieur à travers les parois.

Une question qui intéresse au plus haut degré tous les naturalistes est celle des hybrides. Notre savant confrère M. de Selys a communiqué, à diverses reprises, le résultat de ses nombreuses

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. II, p. 341.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XV, 1re part. p. 486.

observations [1]. En 1845, il a bien voulu faire part à la classe de ses recherches sur les Canards hybrides, et il signale un total de 24 ou 25 croisements. De ces observations on peut déduire, dit M. de Selys :

1° Les Hybrides observés jusqu'ici appartiennent presque tous aux oiseaux polygames (Gallinacés, Oies) ou oiseaux d'un tempérament très-chaud, et couvant plusieurs fois par an (Fringilles, Pigeons, Canards).

2° La production des Hybrides à l'état sauvage est excessivement rare, excepté dans les genres Tétras et Faisan, oiseaux polygames qui, dans le moment du rut, sont entièrement absorbés par le besoin de la reproduction, au point que leur discernement et leur ruse habituelle disparaissent; et encore cette production n'a-t-elle lieu que dans certaines localités où l'une des deux espèces est en très-petit nombre.

3° Les hybrides sont stériles en général, quoique d'un tempérament très-amoureux, et dans les cas infiniment rares où ils produisent, ils sont moins féconds que l'espèce d'où ils proviennent, et leur race tend à s'éteindre.

4° Dans une même couvée, il est rare que les Hybrides soient tout à fait semblables les uns aux autres. Les caractères n'ont pas de fixité et se rapprochent de ceux de l'un ou de l'autre des parents.

Nous remarquerons, ajoute M. de Selys, que la sous-famille des Ansérinées nous fournit beaucoup plus d'exemples d'hybridité que les autres Anatidées, et il l'attribue volontiers à ce que les Oies sont polygames.

M. de Selys, continuant à recueillir des renseignements sur les Hybrides, a communiqué en 1856 une nouvelle note fort importante sur le même sujet [2]. Il connaît quinze nouveaux Hybrides dont dix ont été observés par lui-même, et il est de

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XII, 2e part., p. 335.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXIII, p. 6.

plus en plus porté à croire que la plupart des espèces d'Anatidées sont propres à produire des Hybrides entre elles, lorsqu'elles sont confinées en domesticité, s'il n'y a pas entre le couple, une trop grande disproportion de taille. Les résultats que j'ai eu à noter, dit M. de Selys, concordent avec les principes généraux admis par les naturalistes qui affirment l'existence des espèces.

L'Académie a reçu en 1844, de la part de M. Funck, aujourd'hui directeur du Jardin Zoologique de Cologne, après son retour de l'Amérique du Sud, une note intéressante (1), sur les mœurs d'un oiseau qui a pendant longtemps éveillé l'attention des ornithologistes. M. Funck a visité la célèbre caverne des Guacharos, dans la province de Cumana, et fait connaître à l'Académie le résultat de ses observations sur le singulier oiseau, le *Steatornis caripensis* (Guacharo incolarum), dont l'Herminier avait fait connaître le sternum et d'autres organes. M. Funck pense que cet oiseau est frugivore, puisqu'il a trouvé le sol où il se tient couvert de noyaux de différentes espèces de fruits qui lui ont servi de nourriture.

Notre savant confrère M. le vicomte B. Du Bus s'est occupé spécialement, pendant plusieurs années, de l'étude des oiseaux et, à diverses reprises, il a fait des communications importantes sur les animaux de cette classe.

En 1835 il a fait connaître un nouveau genre d'oiseau, de l'ordre des Échassiers, sous le nom de *Leptorhynchus pectoralis,* oiseau fort intéressant, originaire de la Nouvelle-Zélande dont il fait connaître en même temps l'âge adulte et le jeune âge (2).

A la séance du 4 février 1837, M. Du Bus envoie la description d'une nouvelle espèce de Héron, *Ardea calceolata,* de la côte de Guinée, qui fait partie d'un don fait par le roi au Musée d'histoire naturelle. (3) La même année, il communique la description d'un Ibis nouveau sous le nom d'*Ibis olivacea* (4).

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XI, 2e part., p. 371.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. II, pp. 26, 72 et 419.
(3) *Ibid.,* 1re sér., t. IV, p. 40.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. IV, p. 105.

En 1839, M. Du Bus communique la description d'une nouvelle espèce de *Philedon*, d'un *Tangara* nouveau, et une notice sur un Merle inédit (1).

En 1840, il fait part à la classe d'une description d'un nouveau genre d'oiseau, de la Nouvelle-Hollande, de la famille des Gallinules, auquel il donne le nom de *Tribonyx* (2).

A la séance du 4 juin 1842, M. Du Bus envoie à la classe une notice qui a pour titre : *Diagnoses spécifiques de trois espèces nouvelles d'oiseaux-mouches de la Colombie* (3).

Nous avons aussi une communication de Cantraine donnée en 1841 sur un *Colin*, désigné sous le nom de *Colin Sonnini* (4).

Note sur quelques espèces nouvelles d'oiseaux d'Amérique, tel est le titre d'une autre notice communiquée par M. Du Bus en 1847 (5). Ce sont des oiseaux appartenant à la collection ornithologique du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

En 1855, notre savant confrère publia une nouvelle *Note sur quelques espèces inédites d'oiseaux* (6), qui proviennent de la Nouvelle-Grenade, du Sénégal, de la Colombie et enrichissent plusieurs genres intéressants.

Note sur la famille des Récurvirostridées (7). La communication que M. de Selys fait sous ce titre concerne trois genres d'oiseaux : l'*Avocette*, le *Leptorhynque* de M. Du Bus, qui est devenu le *Cladorhynque*, et l'*Échasse*. Le *Leptorhynque* est une Avocette à bec droit et à pieds tridactyles, ou, si l'on veut, une Échasse à pieds palmés et à jambes moins longues, dit M. de Selys. Le *Leptorhynchus pectoralis*, établi avec raison comme genre nouveau, devra porter le nom de *Cladorhynchus*

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. VI, 2e part., p. 506.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 2e part., p. 212.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. IX, 1re part., p. 524.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 113.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XIV, 2e part., p. 101.
(6) *Ibid.*, 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 150.
(7) *Ibid.*, 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 5.

orientalis, parce que ce nom était déjà donné depuis longtemps à d'autres animaux.

Une autre notice intéressante de M. de Selys, parue en 1855, a pour titre : *Sur l'Hirondelle rousseline d'Europe et sur les autres espèces du sous-genre Cecropsis* (1). C'est une nouvelle espèce signalée d'abord par Paolo Savi, puis par Temminck. Ce fut une grande nouvelle pour les ornithologistes que cette apparition d'une nouvelle Hirondelle visitant une partie des côtes méditerranéennes.

Une autre découverte concerne une nouvelle Mésange d'Europe (2). Notre savant confrère communique en 1843 une note sur cet oiseau curieux et rappelle successivement les principales différences que présentent entre elles les quatre espèces *Parus palustris, atricapillus, lugubris* et *sibiricus*, et fait connaître les caractères du *Parus borealis*.

La question des migrations des oiseaux a souvent occupé l'Académie. M. de Selys est un des membres de la classe qui ont le plus contribué à enrichir nos connaissances sur le passage des oiseaux et tout ce qui se rattache aux phénomènes périodiques.

La collection des *Bulletins* renferme, sur ce sujet, un grand nombre de notes intéressantes de notre savant confrère (3). Les oiseaux, au point de vue des phénomènes périodiques, se divisent, d'après M. de Selys, en : 1° oiseaux sédentaires; 2° oiseaux d'été; 3° oiseaux de passage double ou régulier; 4° oiseaux d'hiver; 5° oiseaux de passage accidentel.

Sur la demande de M. Quetelet, M. de Selys a rédigé, en 1840, le programme ornithologique pour suivre un plan uniforme dans les investigations (4).

Sur le passage ou l'apparition accidentelle de certains oiseaux

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 95.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 2e part., p. 24.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XI, 1re part., p. 26; *ibid.*, t. XI, 2e part., p. 412; *ibid.*, t. XIII, 2e part., p. 400.

(4) *Ibid.*, 1re sér., t. IX, n° 1.

en Belgique, il y a eu, à diverses reprises, des communications intéressantes. Ces faits n'intéressent pas seulement les ornithologistes, mais ils sont importants à constater sous divers points de vue.

En 1859, M. de Selys écrit une note sur deux oiseaux observés en Belgique : *Buteo variegatus var.? Plumipes* et *Colomba livia* (domestica) *var. didina* [1].

A la séance du 5 août 1837, M. Du Mortier fait mention d'un *Merle roselin, Pastor roseus*, tiré à Tournai et qui s'observe pour la première fois en Belgique [2].

En 1844, M. de Selys communique une note sur une migration de *Casse-noix* (nucifraga). L'automne de cette année a été remarquable par le nombre prodigieux de ces oiseaux qui ont traversé la Belgique. M. de Selys compare les Casse-noix de diverses localités et, en ajoutant à la liste des espèces le *Corvus columbianus*, on trouve que le genre se compose, d'après lui, de cinq espèces reléguées dans les parties froides ou dans les hautes montagnes de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique septentrionale [3].

M. de Selys annonce à la séance de janvier 1846, qu'un grand nombre de *Becs-croisés* ont passé l'automne en Belgique et il communique à la séance suivante une notice sur les *Becs-croisés leucoptères* et *bifascié* [4].

On tire assez régulièrement au milieu de l'hiver la grande Outarde et l'on a déjà constaté des passages de la Cannepetière, mais on ne connaît que peu d'exemples de la présence de l'Outarde houbara en Belgique. Nous avons annoncé à l'Académie, en 1844, qu'on venait de tuer, cette année, dans les environs de Louvain, une Outarde de cette espèce [5], et, en 1846,

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. VI, p. 471.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 361.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XI, 2e part., pp. 298 et 412.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XIII, 1re part., pp. 168 et 324.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XI, 2e part., p. 412.

M. Du Bus fait mention de l'apparition du même oiseau en Belgique ainsi que d'une *Hirondelle de mer leucoptère*. Cet oiseau (*Sterna leucoptera*) a été tué le 20 mai 1843 dans les marais d'Hérinnes, en aval de Tournai [1].

Un autre oiseau qui a brusquement fait son apparition en Belgique, et l'on peut dire dans une grande partie de l'Europe en 1864, c'est le *Syrraphte hétéroclite,* sur lequel M. de Selys a communiqué une notice pleine d'intérêt [2].

Le 24 février 1849, d'après une notice du même savant, il y a eu un très-grand passage de Mouettes tridactyles (*Larus tridactylus*) à travers la Hesbaie et jusqu'à Liége [3].

Une autre apparition a été celle du Guêpier. On en a vu un instant plusieurs bandes autour de Louvain et le lendemain ils avaient tous disparu. Une intéressante notice de M. de Selys sur cet oiseau se trouve dans les *Bulletins* de 1871 [4].

Quelques personnes étrangères à l'Académie ont fait des observations sur le passage comme sur le départ et l'arrivée des oiseaux, et ont consigné des faits intéressants dans les *Bulletins;* nous citerons parmi eux : J.-B. Vincent et fils, Forster, le vicomte Félix de Spoelberch et Mac-Leod.

M. Ad. Quetelet, le promoteur de ce genre d'observations qui occupent l'Académie depuis plusieurs années, a rendu de grands services à la science en prenant l'initiative de ces recherches.

Sous ce titre : *Sur la Cigogne blanche et ses parasites,* nous avons fait part à la classe, en 1868 [5], du résultat de quelques observations sur des parasites trouvés dans la Cigogne blanche tuée à son passage du printemps. Les parasites des oiseaux de passage d'où sont-ils originaires? Du pays où l'oiseau a été élevé

[1] *Bulletins,* 1re sér., t. XIII, 1re part., p. 166.
[2] *Ibid.,* 2e sér., t. XVII, p. 22.
[3] *Ibid.,* 1re sér., t. XVI, 1re part., p. 522.
[4] *Ibid.,* 2e sér., t. XXXI, p. 565.
[5] *Ibid.,* 2e sér., t. XXV, p. 294.

ou du pays où il a émigré, ou bien appartiennent-ils à la fois à l'un et à l'autre? Nous avions reçu trois Cigognes le 28 mai 1867, et c'est pour la solution de cette question que nous faisons connaître les parasites qu'ils nourrissent. Ces parasites sont: *Distoma ferox* logés ordinairement par deux dans l'intestin, le *Distoma hians* dans l'œsophage, l'*Holostomum excavatum* par centaines dans l'intestin, et le *Tenia discoidea* également dans l'intestin; enfin un *Agamonema,* c'est-à-dire un Nématode agame enkysté dans le péritoine, et qui changera de nom dès que l'on connaîtra son gîte définitif. Il faudra chercher par la suite quels sont les animaux par lesquels ces parasites s'introduisent.

Nous avons commencé des observations du même genre sur plusieurs oiseaux et, entre autres, sur le Martinet dont le départ et le retour sont réglés avec tant de précision; ces oiseaux nourrissent pendant tout leur séjour ici des parasites d'un très-haut intérêt.

REPTILES ET BATRACIENS.

L'Académie a reçu, sur la classe des Reptiles et des Batraciens vivants, un moins grand nombre de communications que sur les autres classes, mais si ces travaux sont moins nombreux, il y en a parmi eux d'une véritable importance.

Le professeur Poelman s'est occupé, avec un soin particulier, dans une notice parue en 1864, de l'appareil circulatoire de quelques-uns de ces animaux, et plusieurs préparations conservées au Musée de Gand attestent le soin qu'il a mis à conserver ces organes pour les mettre sous les yeux de ses élèves [1]. Le professeur de Gand a eu l'occasion d'examiner un certain nombre de Crocodiles dont plusieurs étaient parfaitement adultes, et il a surtout porté son attention sur le cœur de ces Reptiles. Il a eu l'occasion de confirmer l'existence de la communication perma-

[1] *Bulletins,* 1re sér., t. XXI, 1re part., p. 67.

nente des deux aortes, tout près de leur origine, ainsi que cela est enseigné depuis longtemps dans les livres classiques. On se tromperait cependant si l'on s'imaginait que les deux sangs se mêlent régulièrement par le secours de cet orifice. Il ne se mêle même pas dans les ventricules quand il n'existe qu'une cloison fort incomplète. La circulation des insectes montre que les courants s'établissent régulièrement dans différents sens, sans présence de cloisons quelconques.

M. Poelman a eu également l'occasion d'étudier deux *Python bivittatus* en chair; il a injecté les viscères de ces Serpents pour connaître leurs organes circulatoires, mais c'est surtout l'appareil digestif qui a attiré son attention. Il a figuré cet appareil dans ses rapports avec le pancréas ([1]).

Un autre Serpent a occupé Fohmann, l'anatomiste distingué, qui s'était fait un nom par ses recherches sur les vaisseaux lymphatiques. Le savant professeur de Liége a communiqué, à la séance du 17 janvier 1835, une note sur l'*Acrochordus javanicus,* Serpent de Java, dont il avait reçu un exemplaire de feu son ami le docteur Boié. Ce Serpent se distingue de tous les autres par son appareil digestif et respiratoire ([2]).

Deux autres de nos confrères, tous les deux professeurs à Liége, Spring et Lacordaire, ont communiqué à l'Académie, en 1842, des observations *Sur quelques points de l'organisation du Phrynosoma harlanii, Saurien de la famille des Iguaniens* ([3]). Le Phrynosome, qui a fourni le sujet de cette note intéressante, était du sexe femelle et renfermait plusieurs œufs; il était rapporté vivant du Texas; Spring et Lacordaire ont étudié, avec tout le soin possible, les différents viscères et une grande partie du Squelette.

Nous avons eu l'occasion de recevoir deux Chélonées pêchées

([1]) *Bulletins,* 1re sér., t. XIV, 2e part., p. 11.
([2]) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 17.
([3]) *Ibid.,* 1re sér., t. IX, 2e part., p. 209.

ou plutôt capturées sur nos côtes, mais, quoique prises tout près d'Ostende, nous ne croyons pas devoir les placer parmi les Reptiles propres à notre faune. Ce n'est pas sous ce rapport, du reste, que nous avons cru devoir en parler, pas plus que sous le rapport de leur organisation; mais nous avons trouvé, sur elles et dans elles, toute une collection de crustacés et de Vers dont nous avons cru devoir entretenir la classe (1). En effet, sur la carapace se trouvaient plusieurs individus du curieux *Tanaïs Dulongii*, et à côté des *Tanaïs* vivaient des *Caprella acutifrons*. Dans l'intestin vivaient le *Monostoma trigonocephalum* et un nouveau *Monostoma* auquel nous avons donné le nom spécifique de *Reticulare*.

Dans la collection du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles se trouvait un Saurien que M. de Borre a étudié avec beaucoup de soin; il a reconnu, dans une notice communiquée en 1870, que cet animal, nouveau pour la science, méritait une notice spéciale (2). C'est, dit Lacordaire dans son rapport, un Varan qui fait partie de cette catégorie d'espèces à queue carénée en dessus, à mœurs plus ou moins aquatiques, et sur lesquelles J.-E. Gray a fondé le genre *Hydrosaurus*. L'espèce est originaire de la côte de Guinée et a reçu le nom spécifique de *Mustelinus*.

M. Van Bambeke a communiqué en 1870 une notice fort intéressante sur la présence de *trous vitellins* dans l'œuf des Axolotls, des Tritons et des Batraciens anoures (3). Ces trous n'apparaissent qu'après la fécondation, surtout sur l'hémisphère supérieur, et ils ont généralement disparu lors de l'apparition du premier méridien. L'examen de coupes transparentes lui a appris qu'à chaque trou correspond un conduit et une partie dilatée. Ces trous sont produits par les Spermatozoïdes qui pénètrent dans le vitellus pour opérer la fécondation.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. VI, p. 71.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXIX, p. 74.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXX, p. 58.

Les métamorphoses des Batraciens ne portent pas seulement sur les formes extérieures; leur régime change ainsi que les organes qui s'y rattachent. On ne doit donc pas être surpris si l'on trouve des différences très-grandes dans la bouche des Têtards, comparée à celle des adultes. M. Van Bambeke [1] a soumis, en 1863, quatre espèces à cet examen : il a constaté qu'à une certaine époque de la vie il existe une sorte de bec qui n'est pas sans anologie avec le bec des Céphalopodes, des dents singulièrement emboîtées les unes dans les autres, et à côté de ces dents, de nombreuses papilles rappelant les barbillons de la bouche des poissons.

Il y a peu de sujets d'un intérêt plus piquant pour l'anatomiste comme pour le physiologiste, que les métamorphoses des Batraciens et particulièrement les métamorphoses de leurs appareils circulatoires et respiratoires. Ce sont des travaux d'une haute utilité scientifique quand ils sont conduits avec sagacité. Il faut d'abord bien voir et ensuite sagement interpréter et, dans tous les cas, être parfaitement au courant de la science.

L'Académie avait mis au concours, les premières années de la publication du *Bulletin*, la question du développement des appareils sanguins et respiratoires des Batraciens qui subissent des métamorphoses après leur éclosion.

A la séance du mois de mai 1838, elle a couronné un mémoire de M. Henri-Antoine Lambotte, de Namur, mémoire sur lequel Fohmann a été chargé de faire un rapport. La question était ainsi posée : *Déterminer les modifications que subissent les appareils sanguins et respiratoires dans les métamorphoses des Batraciens anoures* [2].

Ce mémoire se compose de soixante et onze pages, dit le rapporteur, et est accompagné d'une planche qui représente un grand nombre de figures. L'auteur y traite d'abord des appareils sanguins et respiratoires à l'époque de la naissance du fœtus, com-

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XVI, p. 284.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 180.

pare ces parties avec celles des autres animaux et enfin passe aux changements qui amènent l'état parfait de l'animal. L'auteur considère les branchies, le péritoine, les sacs pulmonaires et la peau comme servant à la respiration du jeune Têtard. Il considère l'influence de la lumière sur le développement du Têtard comme indubitable.

Le rapporteur exprime ensuite ses regrets que l'auteur n'ait pas embrassé dans ses recherches les premières périodes du développement; mais il témoigne sa satisfaction au sujet des recherches et de l'exposé des résultats. Il attache surtout du prix au fait nouveau d'une communication directe de la cavité branchiale avec la cavité abdominale dont Rusconi pas plus que V. Baër n'ont fait mention.

Un mémoire fort remarquable a été publié par l'Académie sur les premières phases du développement du Pélobate brun. Ce travail du Dr Van Bambeke [1] a pour titre : *Recherches sur le développement du Pélobate brun* (Pelobates fuscus).

L'Académie peut montrer avec orgueil des travaux comme celui dont nous venons de transcrire le titre. Voici ce que je disais, dans le rapport que j'ai été chargé de faire: M. Van Bambeke a vu que le mâle étreint la femelle au défaut des lombes et non pas à l'aisselle; que la femelle pond ses œufs d'un seul jet; que la disparition de la vésicule germinative est un phénomène indépendant de la fécondation; que l'œuf ovarien n'a pas de membrane vitelline; que les embryons adhèrent les uns aux autres, au sortir de l'œuf, enfin qu'il y a une fossette germinative qui n'est pas un orifice, mais une dépression que l'on a comparée au micropyle. L'auteur a suivi ensuite tous les appareils dans les divers feuillets de l'embryon, et donne une description des principales phases par lesquelles ils passent avant d'atteindre leur forme définitive.

Presque tous les auteurs, dit M. Van Bambeke avec raison, qui se sont occupés de l'embryologie des Anoures, n'ont utilisé que

[1] *Mémoires des savants étrangers*, t. XXXIV, 1868; *Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 438.

les deux espèces les plus répandues, la Grenouille rousse et la Grenouille verte. C'est pour ce motif qu'il a choisi le Pélobate brun que l'on trouve assez abondamment dans les environs de Gand.

L'ostéologie si curieuse de ces mêmes Batraciens a fait le sujet des études d'un de nos confrères les plus actifs et les plus entreprenants. Au milieu de ses travaux botaniques, Ch. Morren a trouvé le moyen et le temps d'entreprendre des recherches sur le squelette des Batraciens. Le travail qu'il a communiqué à l'Académie a pour titre : *Sur l'appareil costal des Batraciens* ([1]). Morren examine l'antagonisme entre l'appareil costal et l'appareil de locomotion des Reptiles ; il signale de véritables côtes chez le Crapaud accoucheur, aussi bien que chez une Grenouille d'Afrique (*Dactylethra capensis*) qui a des apophyses transverses énormes aux deuxième, troisième et quatrième vertèbres. On voit par la nature de ses publications qu'aucune branche des sciences biologiques n'a été étrangère à notre confrère, et qu'il s'occupe avec autant de facilité de la description du squelette d'un vertébré que de l'anatomie d'un Ver ou d'une fleur.

POISSONS.

Les poissons ont été étudiés par plusieurs membres de l'Académie à des points de vue divers. Les uns se sont occupés de leur organisation et du jeu de leurs organes, les autres de la répartition des espèces dans l'eau douce et dans l'eau de mer, de la pêche et de la fécondation artificielle des œufs, des parasites qui les fréquentent soit à titre de parasites véritables, soit à titre de commensaux. Nous verrons plus loin que les poissons fossiles n'ont pas été négligés.

L'Académie a reçu d'abord diverses communications sur les organes de sens des poissons, surtout au point de vue physiologique.

([1]) *Bulletins,* t. II, *Mémoires,* t. X ; 1836.

Une première note est due à la plume de notre regretté ami Desvignes, concernant l'odorat des poissons, note sur laquelle Fohmann a lu un savant rapport (¹). Quoique le rapporteur soit en opposition avec l'auteur sur quelques points, il admet néanmoins que l'organe de l'odorat des poissons peut suppléer, jusqu'à un certain point, aux autres sens et qu'il doit être affecté par un plus grand nombre de substances, puisque le milieu qui les entoure amène beaucoup de corps en état de dissolution.

Dans le courant de la même année 1835, une autre note a été communiquée à la classe sur le goût de la Carpe. Dans cette note nous voulions attirer l'attention des naturalistes sur l'organe qui tapisse la voûte de la bouche de la Carpe et qui est connu des gourmets sous le nom de *langue de Carpe* (²).

M. Fohmann regarde cet organe comme pouvant servir à la gustation et il pense que les théories de Meckel, de Weber et de Carus sur ces fonctions de cet organe, peuvent être réunies. Le corps particulier à la voûte de la bouche de la Carpe peut être comparé, dit Fohmann, avec la couche particulière qui revêt le palais de l'homme. Il peut être sécréteur et sensitif ou gustatif.

En 1866, Félix Plateau a envoyé un mémoire *Sur la vision des poissons et des Amphibies* (³). Se basant sur la disposition anatomique des parties et sur des observations ingénieuses, dit M. Poelman dans son rapport, l'auteur admet que l'œil des poissons n'a pas besoin du pouvoir de l'accommodation pour voir distinctement dans l'eau et dans l'air; l'œil des Amphibies se rapproche, sous le rapport de l'organisation, de celui des poissons, et chez eux la vision distincte se fait à des distances sensiblement égales dans l'air et dans l'eau. Il pense même que tous les animaux amphibies, vertébrés et invertébrés, possèdent, comme les poissons, la faculté de voir avec netteté dans l'air et dans l'eau.

(¹) *Bulletins*, t. II, pp. 24 et 169.

(²) *Ibid.*, t. II, p. 105.

(³) *Ibid.*, 2e sér., t. XXII, p. 5. *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XXXIII, 1835-1867.

J. Halmann a communiqué en 1840 le résultat de ses observations *Sur la structure du testicule des Raies et le développement des spermatozoïdes* (¹), mais comme ce travail a été imprimé avant que le rapport fût communiqué, l'Académie, sur la proposition du rapporteur, n'a pu l'accueillir dans ses *Bulletins*. Ces observations avaient été faites à Louvain, où Halmann était venu travailler sous la direction de M. Schwann.

En 1854, j'ai communiqué à la classe l'extrait d'une notice qui m'avait été remise par M. Lambert, actuellement professeur à l'Université catholique de Louvain, de la part de M. Agassiz. Cette notice a pour titre : *Sur un poisson vivipare découvert en Californie* (²), et traite du singulier genre *Embiotoca* qui rappelle par ses lèvres épaisses les Labroïdes et présente une gestation ovarienne normale. M. Agassiz est revenu plus tard sur cette question intéressante de viviparité de certains poissons.

Les poissons pleuronectes sont, pour ainsi dire, les seuls parmi les vertébrés qui soient non symétriques. Ayant eu l'occasion d'étudier de fort jeunes embryons, nous avons pu nous assurer que, dans le cours de l'évolution, la tête, d'abord parfaitement symétrique, se tord sur la colonne vertébrale pendant que les yeux se déplacent et que les commissures de la bouche se développent différemment à droite et à gauche (³). Dans chaque espèce de Pleuronecte le poisson se tourne en général du même côté, soit à droite, soit à gauche, mais dans quelques espèces on trouve assez communément des individus tournés à droite quand la plupart le sont à gauche.

MM. Steenstrup et Traquair se sont occupés depuis de cette question, surtout au point de vue des rapports de divers organes qui changent avec l'âge et des yeux qui occupent le même côté du corps.

(¹) *Bulletins*, 1re sér., t. VII, p. 251, et t. VIII, p. 298.
(²) *Ibid.*, 1re sér., t. XXI, 1re part., p. 508.
(³) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, 3e part., p. 20.

En 1844 l'Académie a reçu de M. Natalis Guillot, professeur agrégé à la faculté de médecine de Paris, un mémoire fort intéressant sur le centre nerveux des animaux vertébrés, intitulé : *Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés* (1). M. Du Mortier a fait un rapport sur ce travail. L'examen comparatif du centre nerveux des vertébrés forme la partie capitale du travail de M. Guillot, dit notre savant confrère. Les anatomistes modernes considèrent le centre nerveux comme un appareil construit sur un plan unique, et dont les parties constitutives sont seulement changées, lorsqu'elles n'ont pas disparu, par les variations de forme et de volume. Sans méconnaître que le cerveau des vertébrés paraisse, au premier aperçu, établi avec une similitude reconnaissable, M. Natalis Guillot trouve que les particularités des insertions de la portion du cerveau qu'il désigne sous le nom de lamelle intermédiaire est trop variable, et modifie trop le plan général de l'appareil, pour qu'il lui soit permis de croire que le centre nerveux soit partout construit sur le même plan; il déclare que cette idée d'un plan général et régulier ne saurait être admise que sous de grandes restrictions. C'est, on le sait, priver l'anatomie comparative de cette grande et majestueuse idée de l'unité de composition organique qui en fait le charme, explique les métamorphoses et est comme le fil d'Ariane dans ce vaste dédale (2), dit M. Du Mortier. Nous partageons complétement cet avis sur cette unité de plan dans les animaux vertébrés, aussi bien pour le centre nerveux que pour les autres appareils.

Ce mémoire est accompagné de dix-huit planches soigneusement faites, représentant le cerveau des différentes classes, dans son aspect extérieur aussi bien que dans l'arrangement des ganglions et la structure.

M. Schwann écrit à l'Académie, le 11 novembre 1843 (3),

(1) *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XVI; 1844.
(2) *Bulletins*, 1re sér., t. X, 2e part., p. 125.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 2e part., p. 358.

que c'est par erreur que son nom figure parmi ceux des commissaires chargés de l'examen du mémoire.

On a remarqué que tous les poissons des terrains anciens sont hétérocerques, c'est-à-dire qu'ils ont les lobes de la queue différemment développés en dessus et en dessous; l'attention des naturalistes a été particulièrement attirée sur cette disposition. On était à peu près d'accord que les poissons représentent ainsi que d'autres classes, dans le cours de leur évolution géologique, les mêmes phases que les poissons vivants dans le cours de leur évolution embryogénique. Et comme tous les poissons anciens sont hétérocerques, les poissons actuels, dans leurs premières phases, devraient être également hétérocerques. Or, en étudiant les embryons, nous avons trouvé [1] que les poissons plagiostomes ont d'abord une queue homocerque et que les poissons osseux, les homocerques par excellence, commencent généralement par être hétérocerques. L'analogie existerait donc pour les derniers, mais pas pour les autres qui étaient cependant beaucoup plus nombreux au premier âge du globe.

Tous les poissons plagiostomes sont hétérocerques à l'état adulte; mais si l'on étudie leur état embryonnaire, on voit qu'ils débutent, contrairement aux poissons osseux, par être homocerques. Les paléontologistes s'accordent à dire que tous les poissons anciens sont hétérocerques et que les autres n'ont guère surgi qu'à l'époque tertiaire. Il en résulte que les poissons des divers âges géologiques ne correspondent pas, comme on le prétend, aux divers stades d'évolution de l'embryon.

Plusieurs naturalistes distingués se sont occupés de cette question, comme Vogt, Agassiz, Owen, Huxley, Kölliker et, en dernier lieu, Gegenbauer qui a traité ce sujet, comme tous ceux dont il s'occupe, avec un talent remarquable.

L'Académie s'est intéressée à diverses questions qui ont été, pendant plusieurs années, à l'ordre du jour, et sur lesquelles elle

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XI, p. 293.

a reçu des communications fort intéressantes; nous voulons parler de la pêche et de la pisciculture.

A propos d'une lettre de M. le Ministre de l'intérieur laquelle a pour objet de soumettre à l'avis de la classe des sciences une requête par laquelle la Société de pisciculture, qui venait d'être fondée, sollicita un subside du Gouvernement, M. de Selys Longchamps fait savoir, en 1861, qu'il a fait pour son propre compte des essais, afin d'acclimater les Saumons et les Truites dans ses étangs à Longchamps-sur-Geer. L'expérience a donné pour les eaux vaseuses de la Hesbaie un résultat négatif (1).

En 1866, M. de Selys Longchamps a donné lecture, à la séance publique, d'un travail fort intéressant *Sur la pêche fluviale en Belgique* (2). Notre savant confrère non-seulement expose, avec une grande lucidité, tout ce qui concerne la pêche, mais il fait l'énumération de toutes les espèces de poissons qui ont été observées dans les eaux douces du pays, et, dans un chapitre à part, il énumère les diverses mesures qui peuvent être préconisées, sinon comme remèdes radicaux, du moins comme palliatifs, pour arrêter la diminution du poisson dans nos rivières.

Notre savant confrère est d'avis de prendre des mesures rigoureuses contre le braconnage du poisson d'eau douce; ces mesures peuvent être utiles pour le poisson d'eau douce, mais quant au poisson de mer, nous ne croyons pas qu'il y ait de l'avantage à intervenir, peu importe par quel moyen; aussi avons-nous exprimé l'opinion qu'il fallait laisser toute liberté sans entraves d'aucune sorte aux pêcheurs de nos côtes.

Quant à la pisciculture proprement dite, c'est-à-dire à la reproduction artificielle des poissons, des crustacés et des Huîtres, l'Académie a bien fait de ne pas s'en occuper, d'autant plus que, sauf pour les Saumons, tous les essais qui ont été tentés, et ils sont nombreux, ont été infructueux.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XII, p. 4.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXII, p. 579.

Nous avons eu l'occasion d'étudier quelques poissons qui ne visitent que fort rarement nos côtes; nous en avons profité pour signaler leur présence dans nos parages, et pour faire connaître les parasites agames que les poissons hébergent temporairement ou définitivement pendant la durée de leur existence sexuée.

Une première notice, publiée en 1853, a pour objet un poisson fort commun sur les côtes d'Islande, que l'on trouve même assez régulièrement au Doggersbank et que les pêcheurs recherchent pour la grande quantité d'huile que renferme son foie; c'est l'*Aepekalle*, des pêcheurs ostendais, *Haekalle* des Islandais [1]. Ce poisson plagiostome, très-abondant en Islande, est rare sur nos côtes et présente surtout de l'intérêt par les nombreux parasites qu'il nourrit. L'estomac du Scimnus que nous avons reçu en chair renfermait des *Æga emarginata;* l'œil droit était couvert, comme il arrive habituellement, par un énorme Lernéen (*Lerneopoda elongata*); dans la cavité abdominale se trouvaient trois grands Tétrarhynques (*Tetrarhynchus linguatula*); dans l'intestin spiral habitaient des *Anthobothrium* (genre nouveau); dans l'estomac, au milieu des aliments, existaient des centaines de Nématodes, et sur les branchies on voyait ramper des *Onchocotyles* semblables à des Sangsues, et qui sont également nouveaux pour la science. Ces derniers parasites y sont décrits et figurés.

Un autre poisson, que nous avons étudié, en 1855, sous le même rapport, c'est le poisson-lune (*Orthagoriscus mola*) [2]. Il n'y a pas d'espèce plus intéressante sous le rapport des parasites externes et internes. A quelques jours d'intervalle, nous avions reçu un individu de la Méditerranée et un autre de la mer du Nord, et ils nourrissaient exactement les mêmes crustacés sur les branchies, les mêmes Vers agames dans les chairs et les mêmes Vers sexués dans la cavité digestive. L'estomac était vide chez

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XX, 2e part., p. 353.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 520.

tous les deux. Ils avaient leurs branchies couvertes des mêmes Cécrops, mais pas de *Lœmargus*. Nous avons aujourd'hui la certitude que les *Lœmargus* habitent le poisson-lune, puisque nous en avons rapporté de Concarneau, qui avaient été pris sur la peau d'un mâle, capturé sur la côte de Bretagne.

Nous avons eu l'honneur de communiquer, à la séance du 5 février 1870, sous le titre de : *Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux,* un travail, accompagné de six planches, sur les poissons qui fréquentent nos côtes, et, pour rendre ce travail plus intéressant, nous avons voulu joindre à chaque espèce de poisson la liste des parasites et le nom de chaque animal qui lui a servi de pâture [1]. Nous avons réuni dans ce mémoire le nom des poissons qui hantent nos parages, et au nom de chaque espèce est jointe l'indication de ce que nous avons trouvé dans son estomac et le nom des parasites ou commensaux qu'il loge. Ce mémoire, fruit d'observations poursuivies pendant de longues années, dit Lacordaire dans un rapport fait à l'Académie, est le complément des travaux que M. Van Beneden a publiés sur les animaux du littoral de Belgique. Mais cet ouvrage n'est pas seulement une faune ichtyologique, ajoute Lacordaire ; l'idée d'après laquelle il a été exécuté est nouvelle, ou du moins n'a pas encore été réalisée sur une aussi grande échelle. Il s'agit des poissons d'un littoral étendu, considérés plus spécialement au point de vue de leur nourriture et des parasites qui les infestent.

Sous ce titre : *Les Echeneis et les Naucrates dans leurs rapports avec les poissons qui les hantent* [2], nous avons publié une autre notice. Ces poissons vivent-ils aux dépens d'autres poissons, ou exercent-ils leur industrie pour vivre du produit de leur pêche ? Nous avons visité l'estomac de plusieurs individus au *British Museum,* et cet examen nous a démontré qu'ils

(1) *Mémoires des membres,* t. XXXVIII ; 1870. In-4°

(2) *Bulletins,* 2e sér., t. XXX, p. 181.

sont plus actifs qu'on ne le croyait. Ils renfermaient les uns et les autres des débris de poissons qu'ils avaient pêchés eux-mêmes. L'*Echeneis* qui s'établit sur le corps de son voisin ne lui demande que le gîte sans la nourriture.

A la séance du 3 avril 1841, M. de Selys Longchamps a communiqué *une Notice sur les Cyprinidées de la Belgique* (1).

Sous ce titre : *Quelques poissons rares des côtes de Belgique* (2), nous avons fait mention, en 1870, de quelques poissons peu connus des naturalistes. Nous parlons d'abord de la Lamproie, que nous avons dédiée à notre illustre président M. d'Omalius d'Halloy; d'une Raie fort intéressante parfaitement connue sur tous nos marchés, sous le nom de *Zandrogge* et plus estimée que les autres pour sa chair (*Raia circularis* de Couch), d'un poisson non moins intéressant qui n'a été vu que cette fois-là, mais que l'on a pêché alors par paniers, le *Scomberesox saurus*, qui a fait des apparitions du même genre sur la côte d'Angleterre. Dans cette même notice nous parlons du *Merlangus albus*, *Vlaswitting* des pêcheurs ostendais, qui est excessivement rare et atteint la taille d'un petit Cabillaud.

On ne connaissait qu'une seule Lamproie marine. J'ai fait connaître, en 1857, une seconde espèce qui est loin d'être rare, mais qui a complétement échappé, jusqu'à présent, à l'attention des naturalistes. Elle n'atteint que le tiers de la longueur de la Lamproie marine (3). Le docteur Gunther est dans une erreur complète en supposant que c'est la Lamproie fluviatile qui a gagné la mer. On a reconnu sa présence dans ces derniers temps sur la côte de Suède près de Gothenburg. J'avais décrit ce poisson d'après deux ou trois exemplaires, mais dans une excursion faite en 1865 le long de la plage, nous en avons trouvé par douzaines dans les filets des pêcheurs de Crevettes entre La Panne et Nieuport.

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. VIII, 1re part., p. 201.
(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XX, p. 45.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. II, p. 549, et t. XX, p. 45.

M. de Selys présente, en 1842, quelques *Observations au sujet du Corégone lavaret* (1). C'est le seul Carégone qui ait une habitation semi-marine. Les autres espèces sont propres aux lacs. M. de Selys en a rencontré au marché de la capitale. On en trouve régulièrement au milieu des Éperlans, et les marchands le connaissent aussi bien que les pêcheurs.

M. Cantraine, dans le cours de son voyage en Italie, a recueilli un poisson nouveau pour la science, mais parfaitement connu des gourmets de Sicile, dit-il : c'est un Scomberoïde, c'est-à-dire un poisson de la même famille que les Maquereaux, et dont il a transformé le nom vulgaire de *Rovetto* en nom scientifique (2). Il en donne une description et suppose que sa nourriture consiste en Céphalopodes, sans faire connaître s'il a trouvé des cristallins ou des becs cornés de ces mollusques dans l'estomac. Cantraine dit que son Rovetto est plus heureux que d'autres poissons dont la peau est attaquée par les *Cymothoes,* les intestins obstrués par une masse de Vers intestinaux, la fibre musculaire, le foie et quelquefois le péritoine percés en divers sens par d'autres Vers qui y ont élu domicile; le Rovetto n'a qu'un petit Ver, d'après lui, qui est armé antérieurement de deux bouches en suçoirs et qui, par sa forme, ressemble à un petit Têtard de Grenouille. Comme il ne donne pas d'autres détails et qu'il ne dit pas s'il vit sur la peau ou dans la cavité digestive, il n'est guère possible de préciser le genre auquel ce Ver doit appartenir. Cantraine ne partage pas, dit-il, l'opinion de Richerand sur l'usage du *pigmentaire* (sic). Le nom d'*Acanthoderma,* sous lequel il avait désigné d'abord le poisson du canal de Messine, a fait place, dans son mémoire, au nom de *Rovetus* (3).

M. Cantraine a également rencontré, pendant son séjour à Messine, un poisson de mer, désigné sous le nom de *Tenca* ou *tinca,* nom sous lequel les Siciliens désignent trois poissons dif-

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. IX, 3e part., p. 510.

(2) *Ibid.,* t. II, pp. 25 et 107.

(3) *Mémoires des membres,* t. X.

férents : un *Gadoïde*, un *Cyprinus* et un *Serran*. Le *Serran tinca* est un Mérou pour Cuvier, et une comparaison minutieuse a convaincu Cantraine qu'il diffère des espèces connues ([1]). Le plus grand qu'il ait pris mesurait 2 pieds 5 $^1/_2$ pouces et pesait environ six kilogrammes. Dans ce mémoire Cantraine fait mention de filaires trouvées sur la paroi interne de la peau d'un *Serranus gigas*, voisins des *Filaria medinensis*, Linn., animal douteux selon Bosc, dit-il, mais à l'existence duquel il croit, surtout depuis qu'il a observé sur d'autres animaux un parasite de même nature que celui de l'homme (*sic*).

Une question qui a déjà occupé deux membres de l'ancienne Académie et qui est loin d'être épuisée est celle des qualités vénéneuses de certains poissons ou mollusques. Les Moules sont, sous ce rapport, le plus généralement connues pour leurs qualités délétères.

En 1841, un membre de l'Académie, Kesteloot, communique à la classe une notice qui a pour titre : *Toxicographie de quelques poissons et crustacés de la mer du Nord* ([2]). A raison de ses fonctions de médecin des pauvres à Nieuport, pendant dix-sept années consécutives, il a été mis à même de recueillir des observations propres à faciliter la solution de ces questions. Il pense que ce ne sont pas seulement les Moules qui peuvent déterminer certains accidents morbides, mais même les Huîtres, les Crevettes et plusieurs poissons parmi lesquels il cite le *Gadus Eglefinus*, le *Clupea Alosa*, le Hareng frais, le Maquereau, ainsi que le foie et les œufs de divers autres poissons.

M. Kesteloot ne pense pas que notre littoral offre des poissons, crustacés ou mollusques à effet constamment délétère; nous partageons complétement cette opinion; à l'exception du *Trachinus vipera*, il n'y a aucune espèce qui jouisse de propriétés malfaisantes.

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. II, p. 207.
([2]) *Ibid.*, t. VIII, 2e part., p. 502.

VERTÉBRÉS FOSSILES.

En 1835, Cauchy lit un discours dans lequel il fait le relevé des travaux des membres de l'Académie sur la minéralogie et la paléontologie [1].

M. de Koninck a repris et complété, quinze ans plus tard, en 1851, ce même travail, en se bornant à la paléontologie [2].

L'Académie peut revendiquer une large part dans les travaux paléontologiques qui ont été entrepris, et elle s'est souvent occupée de ces grandes questions aujourd'hui à l'ordre du jour sur l'origine des espèces, comme sur leur transmutation.

Une discussion d'une haute importance a eu lieu, il y a quelques années, sur la valeur du caractère paléontologique en Belgique. MM. Dumont et de Koninck ont pris part à cette discussion, comme on peut le voir dans les *Bulletins* [3]. Le caractère paléontologique peut aisément faire reconnaître dans une contrée l'âge relatif des terrains qui ont été formés à des époques éloignées, mais à mesure qu'il s'agirait de déterminer l'âge relatif de couches appartenant à des époques plus rapprochées, il offrirait moins de valeur, et Dumont doute fort qu'un paléontologiste, auquel on montrerait des fossiles nouveaux de deux couches contiguës, pût dire laquelle des deux est la plus ancienne.

Il y a eu peut-être de l'exagération dans la prétention de quelques paléontologistes, et c'est évidemment contre cette exagération que Dumont s'est roidi avec un certain dédain. Ce qui prouve qu'il n'était pas sans accorder de l'importance à l'étude des fossiles, c'est qu'il m'a engagé plus d'une fois à entreprendre l'étude des faunes fossiles de nos terrains anciens.

(1) *Bulletins*, t. II, p. 477.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. III, p. 477.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XIV, 2e part., p. 62.

Le dépôt de l'époque quaternaire est parfaitement distinct dans le pays, et se reconnaît soit à ses cailloux roulés qui forment son lit, soit à ses ossements fossiles, parmi lesquels domine toujours le Mammouth. Au-dessus du diluvium, nous trouvons de vastes dépôts de tourbe, et, au-dessus de lui, le limon hesbayen avec le sable de la Campine.

On trouve dans les cavernes dont nous nous sommes occupé plus haut les débris des mêmes animaux que l'on rencontre dans ces diverses couches déposées postérieurement au crag.

Dans les environs d'Anvers, on trouve immédiatement en dessous du diluvium le sable jaune, le crag des géologues, qui est tertiaire supérieur; à Bruxelles et dans les environs, jusqu'au delà de Louvain, au-dessous du diluvium, on voit souvent le sable bruxellien, qui est tertiaire inférieur.

Le sable noir-gris ou jaune d'Anvers est riche en ossements fossiles marins et en mollusques; le sable blanc bruxellien renferme des restes de Reptiles, de poissons, des mollusques marins, du bois et des fruits.

En 1835, à propos de quelques caisses tympaniques de vraies Mysticètes, nous fîmes connaître à la classe le résultat de nos observations sur ces cétacés; la plupart de ces caisses proviennent évidemment d'animaux voisins des Balénoptères actuels, auxquels nous avons donné le nom générique de *Plésiocètes* (1).

A la séance du 9 janvier 1836, M. le Ministre de l'intérieur demanda à l'Académie son avis sur des débris d'ossements fossiles rencontrés dans les travaux de terrassement qu'on exécutait pour le chemin de fer. Fohmann, à la séance suivante, fit connaître dans un rapport que ce sont des fragments d'une vertèbre de cétacé (du genre Baleine), appartenant à la région lombaire ou caudale, et il exprima le désir de voir former une collection dont la conservation serait confiée à un homme versé en paléontologie. Cauchy, second commissaire, ajoute que

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. II, p. 67.

l'état de l'os et les fragments de coquilles qui le recouvrent semblent indiquer que ce débris d'un grand animal vertébré appartient plutôt aux terrains tertiaires qu'aux dépôts alluviens ([1]).

Nous avons fait connaître en 1846 ([2]) deux rostres de cétacés Ziphioïdes qui avaient été recueillis lors du premier creusement du bassin d'Anvers et qui reposaient depuis lors dans le cabinet d'un amateur sous le nom de pénis d'un animal antédiluvien. L'un de ces rostres appartient au *Ziphius planirostris*, décrit par Cuvier; l'autre se rapporte assez bien au *Ziphius longirostris* du même auteur.

M. Van Raemdonck informe l'Académie, à la séance du mois d'août 1859 ([3]), qu'on venait de découvrir, en creusant la terre à Saint-Nicolas, des ossements fossiles nombreux d'une grande dimension. L'Académie désigna MM. Nyst, de Koninck et Van Beneden comme commissaires et à la séance du 5 novembre suivant, M. Nyst donna lecture de son rapport.

M. Nyst a visité le puits que l'on a creusé à Saint-Nicolas et il a constaté qu'immédiatement sous la formation du crag s'étend l'argile rupelienne. Indépendamment des ossements, M. Nyst a reconnu parmi les coquilles recueillies à trois quarts de lieue de Saint-Nicolas, les espèces caractéristiques du crag scaldisien supérieur ([4]).

M. de Koninck a fait à son tour un long et savant rapport sur cette communication de M. Van Raemdonck, après s'être rendu avec M. Nyst sur les lieux. Notre savant confrère fait d'abord l'historique des découvertes analogues à celles qui viennent d'être faites à Saint-Nicolas. Il cite le célèbre Vangorp dont les travaux sur les os fossiles n'avaient pas échappé à Cuvier, le baron de Hupsch qui avait parfaitement reconnu les caisses tympaniques, Cuvier qui a décrit les premiers *Ziphius*, Arnault, de l'Académie

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. III, p. 42.
([2]) *Ibid.*, t. XIII, 1re part., p. 257.
([3]) *Ibid.*, 2e sér., t. VII, p. 489.
([4]) *Ibid.*, 2e sér., t. VIII, p. 107.

française, La Jonkaire et plus tard Fohmann, Nyst et Van Beneden. M. de Koninck compare ces ossements d'Anvers avec ceux trouvés dans le même terrain en Angleterre, surtout dans le crag de Suffolk, mais il ne tient pas compte des déterminations hasardées de quelques naturalistes anglais et des conditions différentes dans lesquelles ces ossements se trouvent, à Anvers et en Angleterre. On sait parfaitement aujourd'hui que le genre *Balœnodon*, par exemple, doit être supprimé, comme le genre *Hoplocetus*, qui n'a rien de commun avec l'Orque, comme on le supposait, puisque c'est un Ziphioïde; que ces ossements sont plus roulés en Angleterre que sur le continent, et qu'en Angleterre ils sont mêlés avec des mammifères terrestres, ce qui n'a lieu que fort rarement à Anvers.

Dans le rapport que nous avons présenté, nous avons tâché de déterminer les pièces principales après en avoir restauré plusieurs et nous avons reconnu les espèces suivantes : *Palœophoca nystii; Delphinus de Lannoyi, Delphinus Waesii; Dioplodon becanii; Ziphius planirostris; Plesiocetus garopii; Plesiocetus burtinii; Plesiocetus hupschii.*

C'est vers 1860 que commencèrent les grands travaux de terrassements autour de la ville d'Anvers, et les yeux de tous les paléontologistes étaient dès lors fixés sur cet immense ossuaire qui allait révéler un monde nouveau.

Le Ministre de l'intérieur fit connaître à l'Académie les mesures prises pour recueillir, dans les fouilles et les terrassements qui s'effectuèrent autour de la ville d'Anvers, les objets de nature à intéresser la science.

Au nom d'une commission nommée par l'Académie, M. Dewalque donna lecture, à la séance du 1er décembre 1860, d'un rapport destiné à être communiqué à M. le Ministre de l'intérieur (1). Le Ministre de la guerre accorda ensuite à MM. de Koninck et Van Beneden l'autorisation de visiter les travaux de

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. X, pp. 508 et 599.

terrassements en voie d'exécution à Anvers, à condition que les objets trouvés fussent remis au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

A la séance suivante M. Du Bus mit sous les yeux de la classe deux dents fossiles appartenant vraisemblablement à un genre de cétacé voisin des *Ziphius*, et exprima le désir de voir tracer une coupe géologique complète des environs d'Anvers [1].

Cette coupe a été exécutée plus tard par le capitaine du génie Dejardin avec une grande habileté et un succès complet [2].

En 1867, M. Du Bus, comme directeur de la classe des sciences, a prononcé un discours sur les mammifères du crag d'Anvers. Après avoir passé en revue ce qui a été écrit sur ces animaux fossiles, il fait connaître un animal supérieur en taille au Morse sous le nom d'*Alachterium cretsii*. Il pense avoir reconnu trois ou quatre espèces de Dauphins, dont un porte le nom de *Eurinodelphis cocheteuxii*, fort remarquable par la longueur excessive de son rostre, et que l'on vient de retrouver dans les environs de Naples. L'expérience lui a démontré que, parmi les *Ziphius*, il y a souvent une assez grande différence entre les individus d'une même espèce. Une des espèces mises au jour est remarquable par ses dents, qui pèsent jusqu'à un kilogramme et demi et porte le nom d'*Eucetus amblyodon*. M. Du Bus a reconnu aussi un animal voisin des Cachalots auquel il donne le nom d'*Homocœtus villersii*. Parmi les Mysticètes, notre savant confrère reconnaît plusieurs espèces de *Protobalœna*, et deux animaux voisins des *Balœnoptera*, les mêmes auxquelles j'ai donné depuis longtemps le nom de *Plésiocètes*. Le nombre des espèces de cétacés s'élève, d'après lui, à quarante, dont un quart à peine était connu.

Mais de tous ces mammifères aquatiques, les plus remarquables par leur conformation et leur système dentaire, ce sont les

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XI, p. 511.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XIII, pp. 111 et 470.

Squalodons. Ils ont été découverts en 1840 dans le bassin de la Gironde par le docteur Grateloup, et en 1860 nous avons signalé leur présence dans le crag d'Anvers ([1]).

Nous en avons fait mention dans les *Bulletins* en 1861, et plus tard, en 1865, nous avons communiqué un travail dans lequel nous avons pu figurer la tête restaurée ([2]).

Cet animal avait d'abord été pris pour un type intermédiaire entre les poissons et les Reptiles, et à mon passage à Bordeaux en 1840, il ne me fut pas difficile de reconnaître en lui un vrai cétacé. J'écrivis à ce sujet une lettre à Blainville qui m'avait prié, en quittant Paris, de lui faire part de ce que je verrais d'intéressant sur les cétacés ([3]).

Le Squaladon de Grateloup fut reconnu la même année pour un mammifère par Hermann von Meyer.

Depuis cette première découverte à Bordeaux, on a trouvé des restes de ce même animal à Lintz dans la haute Autriche, dans les environs de Montpellier, en Gueldre (Neerlande), dans le duché de Baden, à Elsloo près de Maestricht, et en Italie dans le duché de Toscane. Tout récemment, Burmeister a fait connaître un animal voisin sous le nom de *Saurocetes argentinus*, trouvé non loin de Buénos-Ayres.

Nous ne croyons pas que les dents de *Phocodon scillæ*, originaires de Malte et qui étaient au Musée de Cambridge, appartiennent à un Squalodon, comme on l'a supposé; à en juger par les racines, ce sont des dents d'un vrai Phoque.

Nous avons cru devoir établir plusieurs espèces de Squalodons et le genre Stenodon en maintenant le nom de Zeuglodon pour les ossements des grandes espèces qui viennent de l'Alabama.

Dans un supplément, nous avons donné la description de la partie moyenne d'un maxillaire inférieur déterré depuis la publi-

([1]) *Bulletins,* 2e sér., t. XXIV, p. 562.

([2]) *Ibid.,* 2e sér., t. XII, p. 22; *Mémoires des membres,* t. XXXV; 1365.

([3]) Blainville, *Ostéographie,* livre VII, p. 44.

cation du mémoire et qui est remarquable par ses alvéoles et par la grande taille [1].

Le *Bulletin* de 1862 renferme aussi la description accompagné d'une planche de l'extrémité du rostre de Squalodon, trouvé dans la Molasse de Barie, près Saint-Paul-trois-Châteaux (Drôme) et qui paraît appartenir à la tête même que M. Jourdan de Lyon avait décrite sous le nom de *Rhizoprion*. Ce bout de rostre montre les différentes dents antérieures en place [2].

En 1861, après avoir parlé des Squalodons qu'on venait de découvrir à Anvers, je fis mention d'une tête de cétacé Ziphioïde, fort remarquable par la largeur de son rostre, trouvée à la briqueterie de la Société Pauwels à Edeghem. Nous avons proposé pour cet animal nouveau le nom de *Placoziphius*, et à la séance du 4 août 1866, nous avons présenté un travail accompagné de deux planches qui a été inséré dans les *Mémoires de l'Académie* [3].

Les Sirénides forment dans les mammifères un groupe fort intéressant qui a de tout temps attiré l'attention des naturalistes et des poëtes. Mais à l'exception des Stellères, ils ne sont connus que dans les régions intertropicales. Anciennement ils vivaient dans des régions tempérées, mais on ne se doutait pas que, parmi les mammifères marins du crag, on aurait découvert un jour des restes de ce singulier organisme.

En 1868, le vicomte Du Bus a reconnu dans un groupe d'ossements recueillis dans l'argile de Boom par M. Théodore Lefebvre, des débris de ces animaux que les paléontologistes ont désignés sous le nom d'*Haliterium*. Il a reconnu des côtes, quelques vertèbres, mais très-peu de fragments de tête. Tous cés os semblent avoir appartenu à un seul individu qui était probablement entier [4].

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XVI, p. 485, et t. XVII, pp. 517 et 436; *Mémoires*, t. XXXII; 1868.

[2] *Ibid.*, 2e sér., t. XIII, p. 462.

[3] *Ibid.*, 2e sér., t. XII, p. 453; *Mémoires des membres*, t. XXXVII; 1868.

[4] *Ibid.*, 2e sér., t. XXVI, p. 20.

Nous avons fait part à l'Académie d'une découverte semblable faite par le docteur Van Raemdonck, dans les environs de Saint-Nicolas. Une boîte crânienne, remarquable par l'épaisseur extraordinaire de ses parois, se trouvait, avec plusieurs vertèbres, mêlée avec des ossements du crag, dont il me fit don peu de temps après. Sous ce titre : *Un nouveau Sirénien du terrain rupelien* (1), j'ai fait connaître cette boîte crânienne et une série de vertèbres de la région lombosacrée provenant sans doute du même animal. Cette tête est extrêmement remarquable par sa singulière conformation, et nous avons eu une peine infinie à reconnaître les diverses régions et les os. Nous lui avons donné le nom de *Crassitherium.* D'après la conformation de la tête ce genre se rapproche plus des Stellères que des autres genres. Nous signalons un second animal trouvé à Basel et dont tous les os étaient en place, mais dont malheureusement il n'a été conservé que des fragments de côtes et une vertèbre. Il est assez remarquable, disons-nous dans cette notice, que, dans le midi de la France, comme à Lintz en Autriche, à Elsloo près de Maestricht, comme à Anvers, partout où l'on trouve des Squalodons, on découvre des Siréniens. Ces animaux habitaient ensemble les côtes ou l'embouchure des fleuves, et devaient vivre en bonne intelligence, les uns broutant l'herbe des bas-fonds, les autres poursuivant les cétacés et les poissons.

Nous trouvons dans le sable de la province d'Anvers, outre les cétacés véritables et les Squalodons, des restes de carnassiers amphibies fort intéressants pour la science.

Nous avons publié en 1853 une première note dans les *Bulletins* de l'Académie (2). M. Nyst m'avait remis une dent parfaitement conservée, jusqu'alors la seule pièce du crag que l'on pouvait rapporter avec certitude à ce groupe de mammifères.

Les Phoques de la mer scaldisienne (3), tel est le titre d'une

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXXII, p. 164.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XX, p. 255.

(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XXXII, p. 5; 1871.

notice que nous avons communiquée l'année dernière à la classe. On a signalé dans ces derniers temps plusieurs débris de Phoque dans diverses localités. Dans cette notice nous avons proposé le nom de *Phoca vitulinoïdes* pour un animal de la taille du Phoque ordinaire dont nous possédons un atlas presque complet, deux calcaneums et un sacrum; le nom de *Palæophoca Nystii* pour un animal voisin des Otaries, dont nous possédons des dents incisives et des molaires; celui de *Trichecodon Koninckii* pour un animal voisin des Morses dont il a complétement les vertèbres et la taille. Nous en possédons une dent, une vertèbre lombaire et une phalange; ces deux dernières pièces sont complètes. C'est le même animal dont M. Ray Lankaster avait entretenu la Société géologique de Londres, après une visite qu'il m'avait faite à Louvain (1).

Sous ce titre : *Les oiseaux de l'argile rupelienne et du crag*, nous avons publié en 1871, dans les *Bulletins* (2) une notice renfermant l'indication de quelques oiseaux aquatiques dont nous possédons depuis longtemps des os isolés. Ces oiseaux sont : *Larus Raemdonckii; Vanellus Selysii; Anas creccoïdes; Rupelornis definitus; Fulica Dujardini; Anser scaldii; Cygnus Herenthalsii.* Ces trois derniers ont été trouvés dans le crag.

M. de Koninck a annoncé, en 1843, l'existence de Chéloniens fossiles dans l'argile de Basele (3). Cette découverte a été faite par l'abbé Waterkeyn, professeur de géologie et de minéralogie à l'Université catholique de Louvain. M. de Koninck pensait encore, à cette époque, que le London-clay correspondait à notre argile de Basele, ce qui expliquait la présence de Chéloniens dans ce terrain.

M. Preudhomme de Borre a communiqué, en 1869, à la classe une notice sur des débris de Chéloniens faisant partie des col-

(1) *Proceed. geol. Soc.*, févr. 1865.

(2) *Bulletins*, 2e sér., t. XXXII, p. 256.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. X, 1re p., p. 152.

lections du Musée royal d'histoire naturelle, et provenant des terrains tertiaires des environs de Bruxelles [1]. Il pense avoir établi, dit-il, outre une Émyde déjà connue, et le Trionyx décrit par M. Winkler, des débris d'une Émyde qui est peut-être l'*Emys camperi,* une espèce marine et une seconde espèce de la famille des Potamites.

Nous avons communiqué, en 1871, une notice sur les Reptiles fossiles en Belgique, notice dans laquelle nous signalons la présence d'une Tortue dans le terrain diestien des environs d'Anvers, dont la taille ne doit guère être inférieure à la fameuse Tortue de l'Himalaya (Colossochelys), qui pourrait loger sous sa carapace quelques familles arabes avec leurs chameaux et leur suite. Dans cette notice nous faisons mention de la célèbre Tortue de Maestricht (*Chelonia hofmannii*), dont on a trouvé un si bel exemplaire, qui est déposé aujourd'hui à l'Athénée de Maestricht. L'*Émyde de Melsbroek,* signalé déjà par Burtin dans son Oryctographie; la *Trionyx bruxelliensis,* trouvée dans l'étage supérieur du système bruxellien à Ixelles [2]; le *Bryochelys waterkeynii*, trouvé dans l'argile dont on fait les briques du Brabant; le *Pachychelys robusta,* Chélonien de grande taille, dont on trouve des plaques de la carapace dans le sable diestien, et enfin le *Macrochelys scaldii*, dont l'humérus est aussi robuste que celui de l'Éléphant.

Dans cette même notice, nous signalons, outre le célèbre *Mosasaure* de Camper, le *Palæophis typhœus* du sable des environs de Bruxelles, et deux *Plésiosaures,* dont un de très-grande taille trouvé à Dampicourt, près de Virton [3], l'autre du lias inférieur du Luxembourg, et qui n'atteint qu'une petite taille. Celui de Dampicourt est le même animal auquel R. Owen a donné le nom de *Plesiosaurus latispinus;* nous le possédons à peu près en entier. La tête seule nous manque.

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVII, pp. 248, 420.

(2) *Ibid.,* 2e sér., t. XXXI, p. 61.

(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XVII, p. 603.

Les os de Batraciens dont parle M. Morren, dans le Bulletin de la Société géologique de France, 1832, trouvés à Forest, près de Bruxelles, et dont il entretint l'Académie en 1842 (¹), sont des os récents déposés dans quelque fente ou excavation du bruxellien.

Nous avons communiqué à l'Académie une notice ayant pour titre : *Recherches sur quelques poissons fossiles de Belgique,* les uns provenant du crag d'Anvers, les autres du bruxellien des environs de la capitale (²).

Dans cette notice nous avons figuré le rostre qu'un savant paléontologiste avait décrit comme un rostre de cétacé, et qui a vécu dans la mer du crag des environs d'Anvers comme dans le midi de la France. Nous avons fait connaître, également dans cette notice, deux autres Scombéroïdes à bec, du terrain bruxellien, et les curieux Cœlorhynchus, également du bruxellien, dont le major Le Hon a retrouvé un si bel échantillon. Nous avons signalé la présence d'une espèce de Trigle dans le sable jaune d'Anvers, d'après des fragments de crâne, et des Otolithes, que l'on avait pris pendant longtemps pour des fragments d'Oursins.

Le *Sphærodus insignis* habitait la même mer ainsi que le *Chrysophris hennii* et le *Hannovera aurata.* Ce dernier poisson n'est connu que par quelques arêtes fort extraordinaires, que des naturalistes distingués avaient cru devoir comparer, malgré leur peu de dimension, à des fanons de Baleine. Les Scombérodons sont de beaux poissons de la taille du Thon, qui vivaient assez abondamment dans la mer rupelienne, ainsi que le *Pelamys robusta.*

Nous n'avons pas parlé dans cette notice des nombreux poissons Plagiostomes de nos terrains tertiaires; le major Le Hon avait entrepris cette étude.

Van Beneden et de Koninck, *Sur le Palædaphus insignis,*

(¹) *Bulletins,* t. IX, 2e part., p. 559.

(²) *Ibid.,* 2e sér., t. XXXI; 1871.

tel est le titre d'une notice que nous avons publiée en commun en 1864 sur un poisson fort curieux du terrain carbonifère [1].

En 1869, j'ai publié la description d'un autre fragment de tête de poisson auquel j'ai donné le nom de *Palædaphus devoniensis,* à cause du terrain qui le recèle [2].

Dans la notice dont nous parlons plus haut nous avons fait connaître un *Palæoniscus*, trouvé dans le marbre noir à Bochaut, par M. de Montpellier d'Annevoie. C'est un poisson supérieurement bien conservé et qui montre que le squelette ne pouvait consister en arêtes solides, mais bien en os cartilagineux, comme celui des Plagiostomes. Nous avons figuré ce poisson [3].

M. L. de Koninck a publié, en 1870, une notice sur un nouveau genre de poissons fossiles de la craie supérieure. Une dent de la craie blanche de Meudon, recueillie par l'abbé Waterkeyn, il y a quelques années, a servi de type au genre *Ankistrodus* et porte pour nom spécifique *Splendens*. Cet échantillon est déposé au Musée de minéralogie de l'Université de Louvain.

C'est dans la famille des Hybodontes et dans le voisinage du genre *Sphenonchus* que ce nouveau poisson doit prendre place d'après notre savant confrère [4].

[1] *Bulletins,* 2e sér., t. XVII, p. 143.
[2] *Ibid.,* t. XXVII, p. 378.
[3] *Ibid.,* 2e sér., t. XXX, pl. IV.
[4] *Ibid.,* 2e sér., t. XXIX, p. 73.

TROISIÈME SECTION.

Dans cette section nous réunissons, comme pour les animaux vertébrés, les travaux sur les animaux articulés vivants d'abord, puis sur les animaux articulés fossiles.

INSECTES.

L'Académie a reçu de plusieurs de ses membres, des travaux d'une importance majeure sur les insectes. Les uns ont trait à leur organisation et à leur physiologie, les autres à leurs mœurs, quelques-uns aussi à des cas de tératologie, mais la plupart concernent les espèces observées dans le pays. Tout le monde connaît la large part que le doyen des entomologistes belges, M. Wesmael, a prise à tous ces travaux depuis 1830.

Nous devons également mentionner ici quelques recherches sur les insectes de Java et un travail intéressant, pour l'époque surtout, de Vanderlinden sur une Libellule fossile.

Nous allons passer en revue ces diverses communications en nous bornant, s'il y a lieu, de citer simplement le titre des publications.

Plusieurs travaux, très-importants, d'ailleurs, ne comportent pas d'analyse. Ce n'est, du reste, pas le but de ce rapport de faire ressortir l'importance relative des communications, mais de faire connaître ce que l'Académie a publié pendant la période séculaire qui vient de finir.

Nous regrettons de ne pas avoir à citer ici le nom d'un savant confrère qui a su conquérir par son travail la première place parmi les entomologistes, mais dont les travaux sont imprimés

pour la plupart à Paris. Nous voulons parler du professeur Lacordaire dont nous ne pouvons prononcer le nom sans une vive émotion. Il a fait connaître sa science profonde dans quelques notices et surtout dans différents rapports. Depuis la première année, c'est lui qui a été chargé de faire le rapport sur le prix quinquennal pour les sciences naturelles.

A propos d'un mémoire d'Audouin sur un Coléoptère qui vit au fond de la mer, M. Wesmael fait quelques remarques en 1834, sur le mode de respiration des *Elmis* et des *Dryops*, et, contrairement à l'avis d'Audouin, il ne pense pas que les *Géorises* respirent sous l'eau ([1]).

Parmi les recherches physiologiques nous devons citer d'abord ceux de M. Wesmael et de Verloren. A la séance du mois de mai 1836, Wesmael faisait part du résultat de ses observations sur la circulation dans les pattes des *Corises*. Il a vu distinctement ce phénomène, comme Behn, chez des insectes pêchés au printemps, et il ne l'a plus vu chez ceux qui étaient pêchés plus tard en automne; ce qui explique comment Léon Du Four a pu ne pas le reconnaître n'ayant fait ses observations que dans cette dernière saison.

Nous avons parfaitement vu cette circulation, comme le professeur Behn et l'on a observé récemment, dans les ailes de certains insectes, non-seulement le liquide sanguin circuler librement, mais se mouvoir dans des vaisseaux à parois propres et contractiles ([2]).

L'Académie, désirant voir éclaircir par des observations nouvelles la circulation dans cette classe d'animaux, a mis cette question, peu de temps après, au concours dans les termes suivants :

Éclaircir par les observations nouvelles le phénomène de la circulation dans des insectes, en recherchant si on peut la

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. I, p. 193.

([2]) *Ibid.*, t. III, p. 158.

reconnaître dans les larves des différents ordres de ces animaux.

C'est M. le docteur Verloren d'Utrecht qui a répondu à cette question et qui a obtenu la médaille d'or. Le mémoire imprimé a pour titre : *Mémoire sur la circulation dans les insectes* (1). Ce mémoire, disais-je, comme commissaire chargé d'en faire l'examen, est fait avec soin; si l'on met de côté le style et les digressions, il montre dans l'auteur un habile observateur et un naturaliste instruit, parfaitement au courant de la littérature ancienne et nouvelle. Le vaisseau dorsal des insectes est bien un cœur, et s'il est reconnu aujourd'hui que la circulation est lacunaire dans cette classe d'animaux, nous avons vu plus haut que le liquide général peut circuler dans des vaisseaux parfaitement clos.

Les insectes respirent par des trachées, les trachées ne laissent entrer que l'air; comment des insectes vivant dans l'eau respirent-ils?

Dans une séance du mois de juillet 1837, M. Wesmael annonce un fait fort curieux observé par M. Du Mortier : un *Melolontha fullo*, insecte qui n'est pas rare dans les dunes, placé mort dans un cornet de papier, renfermait trois nymphes de Muscides, et au mois de juin M. Wesmael vit sortir de ces coques trois individus d'une espèce de Sarcophage (2).

M. Wesmael lut une note à la séance d'avril 1837 sur la Fulgore porte-lanterne. M. Linden lui a assuré avoir pris au Brésil une *Fulgore* pendant une nuit obscure, et quoi qu'on en ait dit, il ne l'a aperçue qu'à cause de la vive lueur qu'elle répandait. Cet insecte est donc bien phosphorescent (3).

M. Félix Plateau a communiqué à la classe en 1865 et 1866 le résultat de ses recherches sur la force musculaire des insectes.

(1) *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XIX; 1844.

(2) *Bulletins*, 1re sér., t. IV, p. 136.

(3) *Ibid*, t. IV, p. 319.

Au moyen d'expériences très-curieuses, l'auteur s'est assuré que la force musculaire des insectes est énorme, comparativement aux vertébrés. Le hanneton peut exercer un effort de traction égal à plus de 14 fois le poids de son corps, tandis que le cheval tire beaucoup moins relativement au poids de son corps.

Il établit que généralement la force musculaire des insectes est en raison inverse du poids de l'animal (1).

Dans un second travail M. Plateau confirme le premier résultat et signale, entre autres, les *Donacies* et les *Criocères* comme surpassant de beaucoup la plupart des autres espèces soumises aux essais de traction.

Il établit dans cette seconde partie que la loi précédemment établie pour la traction et le vol se vérifie également pour le saut.

On a observé chez certains insectes des anomalies fort curieuses sous le rapport des sexes; M. Wesmael en cite plusieurs exemples remarquables.

Il a cité divers cas de gynandromorphie. A la séance du 5 novembre 1836, il fait connaître un exemple de ce phénomène sur un *Ichneumon extrasarius* (2).

M. Wesmael fait connaître également cette année une difformité d'un Lépidoptère, une femelle de la Nymphale du peuplier, qui est arrivée à l'état parfait en conservant sa tête de chenille (3).

En 1838, il communique une note sur *une difformité observée chez un Lépidoptère* (4). Cette note est accompagnée d'une planche représentant la Nymphale du peuplier (femelle).

En 1839, M. Wesmael cite encore le cas d'un Ichneumon gynandromorphe (5).

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XX, p. 732, et t. XXII, p. 283.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. III, p. 337.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 359.

(4) *Ibid.*, 1re sér., t. VI, 2e p., p. 11.

(5) *Ibid.*, t. VI, 2e part., p. 448.

En novembre 1836, dit-il, il avait lu une note sur un Ichneumon dont la tête, les antennes, le thorax, les ailes et les pattes appartenaient à une espèce (*Ichneumon luctatorius* ♀), tandis que l'abdomen était de l'*Ichneumon luctatorius* ♂. Le hasard lui a procuré un Ichneumon dont les parties mâles et les parties femelles sont placées dans un ordre justement inverse de celui qu'elles occupent chez l'individu cité ci-dessus.

Wesmael communique également une note sur un cas de renversement de la jambe, compliqué de brièveté chez un Coléoptère [1].

En 1849, M. Wesmael communique une note intitulée *Tératologie entomologique*. Ces monstruosités appartiennent à des cas de gynandromorphisme, et à l'existence de parties surnuméraires [2].

Il a été question de ruches d'abeilles à l'ancienne Académie. Plusieurs phénomènes physiologiques de ces colonies formées par des mâles, des femelles et des neutres, n'ont reçu leur explication que dans ces derniers temps. Au nombre de ces phénomènes, on peut placer l'arrenotokie, c'est-à-dire la faculté qu'ont les Reines, et quelquefois les neutres, de pondre des œufs d'où sortiront des mâles et seulement des mâles. La Reine pond à l'état de vierge ou sans concours de spermatozoïdes.

Dans la séance du 7 novembre 1857 [3], j'ai communiqué à l'Académie une lettre de M. Leuckart *Sur l'arrenotokie et la parthénogenèse des Abeilles et des autres Hyménoptères qui vivent en société.*

Une Reine arénotoque est celle qui ne pond que des œufs mâles.

On sait parfaitement aujourd'hui que la Reine d'une ruche d'abeilles pond, si elle est fécondée par un mâle, des œufs d'où

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. V, p. 662.

(2) *Ibid.*, t. XVI, 2e part., p. 578.

(3) *Ibid.*, 2 sér., t. III, p. 200.

sortent des mâles, des femelles et des neutres; mais si elle n'est pas fécondée par un mâle, elle ne pond pas moins que l'autre, mais les œufs produiront exclusivement des mâles.

Pour que la Reine produise une future Reine, il faut ainsi le concours du mâle.

On connait aujourd'hui dans la classe des insectes, surtout parmi les Lépidoptères, plusieurs exemples de reproduction virginale.

Comme on voit dans le midi des nuées de Sauterelles s'abattre sur les champs et ravager tout ce qui se trouve sur leur passage, nous voyons de même parfois des insectes dans nos contrées se répandre et menaçer nos récoltes. Nous avons eu dans ces derniers temps divers êtres malfaisants d'autant plus dangereux qu'ils échappent presque à la vue. Ch. Morren a fait une étude d'un insecte de ce genre qui, sans être aussi dangereux, est cependant fort nuisible.

En 1835, Ch. Morren signale une émigration du Puceron du pêcher, qui n'est interrompue que par les montagnes et il a pu la suivre du sud au nord et de l'ouest à l'est du pays ([1]).

L'apparition des Pucerons avait été prédite par M. Van Mons, dit Ch. Morren; les Pucerons, d'après le chimiste de Louvain, ne sont que de *la séve animalisée.* Morren ne peut adopter cette opinion extraordinaire sans les preuves les plus positives, dit-il. Van Mons n'hésite pas à dire, en parlant du Puceron du printemps et du Puceron d'automne, que l'*une et l'autre espèce sont spontanées*, et que la différence des espèces provient de la différence de température qui a présidé à leur formation.

La question des générations spontanées est aujourd'hui trop éclaircie, dit Morren, pour avoir encore besoin d'être réfutée. Il était loin de penser que trente ans plus tard elle devait renaître avec un engouement maladif, et que c'était parmi les chimistes que l'on trouverait les derniers partisans de ce *préjugé* d'un autre âge.

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. II, pp. 23 et 75.

Cette question a été résolue à propos de mes travaux sur l'origine des Vers intestinaux et elle a définitivement reçu son coup de grâce en 1870 par le discours de Huxley à l'Association britannique de Liverpool. Il n'y a pas de génération spontanée, disait le savant professeur de Jermyn-street, au moins à l'époque actuelle.

Nous pouvons ajouter aujourd'hui avec la même conviction scientifique : il n'y a pas de transformation d'espèces, au moins à l'époque actuelle.

Après nos recherches sur les Vers parasites, qui sont tous sexués, on s'est rejeté sur les Infusoires, et Pasteur a montré que les Infusoires, comme les moisissures, ne se développent également que là où il y des germes.

Ceux-ci ne se développent pas plus dans les rangs inférieurs que dans les rangs élevés, et pour avoir une moisissure ou un poulet, il faut d'abord une spore ou un œuf.

Morren décrit avec soin le Puceron du pêcher, et passe en revue les divers appareils et surtout l'appareil sexuel.

Il a disséqué la femelle ailée et propre à la reproduction; elle ne renfermait point d'œufs, mais de petits Pucerons, naissant tout développés; ce ne fut qu'en novembre que les femelles sans ailes présentèrent des œufs dans les ovaires.

Le singulier phénomène de la reproduction de ces insectes sans concours de mâles a occupé encore dernièrement les naturalistes, et l'on s'accorde généralement à ne voir, dans la reproduction d'été sans concours de mâles, qu'une génération gemmipare agame. Le mystère des mystères a reçu jusqu'à un certain point son explication, ou plutôt, ce mode de reproduction agame rentre dans une catégorie parfaitement connue, et n'est plus une exception dans la nature.

En 1853, Morren fait mention d'une émigration de Demoiselles (Libellules) (1).

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 2e part., p. 323.

Le 16 juin 1843, vers 4 heures de l'après-midi, on vit, pendant trois quarts d'heure environ, sur une étendue d'au moins trois quarts de lieue, à Husseignies (Hainaut), passer des quantités innombrables de Libellules venant du sud-est et se dirigeant vers le nord-ouest. Ces Libellules appartenaient à la *Libellula depressa* de Linné.

C'est à propos d'une émigration de Pucerons que Ch. Morren a entrepris le travail dont il est question plus haut.

Nous avons vu, vers la même époque, une émigration de *Pieris* du chou, dans les environs d'Ostende. Ces papillons volaient à la hauteur de la tour de l'église et passaient par nuages, le matin vers 7 heures, se dirigeant du sud-ouest au nord-est.

M. de Selys a communiqué, en 1848, une note sur la Sauterelle voyageuse observée en Belgique. Cet insecte n'est pas si rare qu'on le croyait, dit M. de Selys; on en a déjà rencontré dans la Campine, aux environs de Namur, à Liége et à Huy, indépendamment de celui observé à Longchamps près de Waremme : c'est l'*OEdipa migratoria.* Il a la taille de la *Locusta viridissima* (1).

M. Wesmael fait, en 1849, quelques remarques au sujet d'une pluie de Fourmis observée à Malines (2). M. Bauwens, architecte de cette ville, écrit que le 9 ou le 10 juillet 1849 une pluie de grandes Fourmis ailées eut lieu sur la tour de Saint-Rombaut. C'étaient des Fourmis de la grande espèce venant des bois de sapin de la Campine, dit M. Wesmael.

Nous avons fait, en 1853, mention d'une pluie de Vers après un orage, lesquels n'étaient autre chose que des *Gordius* provenus probablement de Forficules et qui, le matin, recouvraient littéralement les plates-bandes (3). Nous en parlons plus loin.

Des insectes, extrêmement intéressants par leurs mœurs, sont les Chenilles processionnaires. Notre laborieux confrère

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XVI, 2e part., pp. 286 et 626.

(2) *Ibid.*, t. XVI, 2e part., p. 113.

(3) *Ibid.*, t. XX, 2e part., p. 317.

Ch. Morren a fait, en 1848, quelques observations sur les mœurs de cette Chenille et sur les maladies qu'elle occasionne chez l'homme et chez les animaux. Le savant professeur de Liége a rencontré ce singulier insecte dans ses excursions botaniques et il décrit les effets qu'il a produits sur plusieurs membres de sa famille; il recommande des mesures énergiques pour détruire ce *Bombyx* dévastateur et malfaisant [1].

On sait que si les Pucerons se développent si rapidement, c'est pour arrêter la végétation trop active de certaines plantes, comme les Ichneumons arrêtent le trop grand développement des Chenilles; M. Wesmael communique un fait curieux du même genre concernant un des insectes les plus nuisibles de nos plantations : le Scolyte.

A la séance du mois de mai 1837, M. Wesmael transmet une note sur un insecte, le *Bracon iniator,* qui dépose ses œufs dans le corps des larves de Scolytes et les fait périr [2].

En 1841, Cantraine lit une note ayant pour objet la destruction des Puces et dans laquelle il recommande, comme spécifique contre ces insectes parasites, le *chrysanthemum leucanthemum,* cette belle et grande fleur blanche de nos prairies que l'on appelle à tort marguerite. Il a appris, dit-il, que les Bosniaques et les Dalmates emploient ce chrysanthème avec un succès complet contre ces insectes incommodes [3].

Nous donnons ici le titre de quelques travaux systématiques sur les insectes dont plusieurs ont un très-grand mérite. On ne saurait pas en donner une idée sans faire l'énumération des espèces et cette énumération ne peut avoir de l'intérêt que pour les entomologistes.

Parmi les mémoires publiés pendant la période hollandaise, nous trouvons quelques travaux d'un naturaliste distingué qui

[1] *Bulletins,* 1re sér., t. XV, 2e part., p. 132.
[2] *Ibid.,* t. IV, p. 220.
[3] *Ibid.,* t. VIII, 2e part., p. 254.

n'a pu, malheureusement, réaliser tout ce qu'il promettait. Nous voulons parler de P.-L. Vanderlinden qui avait fait ses études à l'Université de Bologne.

Il a commencé ses recherches entomologiques par des *Observations sur les Hyménoptères d'Europe de la famille des Fouisseurs*. Cet essai, c'est ainsi que l'auteur lui-même qualifie son travail, contient l'indication, sous leurs genres respectifs, des espèces déjà décrites ou de leur synonymie à peu près complète, avec des remarques sur celles qui n'ont été décrites qu'imparfaitement, et la description détaillée des espèces qui lui ont paru inédites. La première partie comprend les Scoliètes, les Sapygites, les Pompyliens et les Sphégides; la seconde comprend les quatre dernières tribus : les Bembécides, les Larrates, les Nyssoniens et les Crabronites (1).

Vanderlinden avait trouvé, dans plusieurs collections, des insectes rares ou nouveaux de Java; il serait du plus haut intérêt pour la science, disait-il, de pouvoir publier un ouvrage général sur l'entomologie de cette île, pour avoir un tableau complet de cette partie de la Faune. Le savant entomologiste n'a publié que le premier mémoire qui comprend la tribu des Cicindélètes (2).

M. Du Mortier présente, au nom de M. Wesmael, en 1832, la première division d'un travail manuscrit sur les Braconides de la Belgique faisant partie de ses mémoires pour servir à l'histoire des Ichneumonides de la Belgique. Dans ce travail, l'auteur décrit cent quatre-vingt-onze espèces indigènes, parmi lesquelles il s'en trouve cent dix-huit non décrites (3).

Cette monographie des Braconides de Belgique est publiée en plusieurs parties.

A la séance du 17 janvier 1835, M. Wesmael présente la première partie d'une revue des Coléoptères de la famille des car-

(1) *Mémoires*, t. IV; 2e part., t. V.

(2) *Ibid.*, t. V; 1829.

(3) *Ibid.*, t. IX, 1835; t. X, 1837, et t. XI, 1838.

nassiers de Belgique, comprenant les Cicindélètes et les cinq premiers groupes des Carabiques (1).

A la séance du 8 août 1835, il a communiqué des observations sur les espèces du genre Sphécode (2).

M. Wesmael présente, à la séance du 10 octobre suivant, la description d'un nouveau genre d'insecte coléoptère de la famille des Xylophages, tribu des Bostrichins. Cet insecte a été découvert à Chênée, près de Liége, et lui a été communiqué par M. Robert (3).

Le 2 avril 1836, M. Wesmael présente la description d'une nouvelle espèce de Bolétophage de Java qui fait partie de la collection de M. le chevalier B. du Bus de Gisignies (4).

M. Wesmael a communiqué, à trois reprises, en 1836, des notices sur de nouveaux genres d'insectes (5), un nouveau Lépidoptère de la collection de Robyns, un nouveau genre de Curculionide de la collection de Vander Maelen, et un nouveau Névroptère (*Malacomyza lactea*) des environs de Bruxelles. Dans une séance suivante il complète les caractères primitivement assignés.

M. Wesmael communique ensuite la monographie des Odynères de la Belgique. En publiant cette monographie en 1833 (Bruxelles, Hauman), il était surtout dominé par cette idée que la zoologie est encombrée d'une foule d'espèces nominales. Cette idée l'avait peut-être entraîné trop loin, dit-il, et de la révision de son travail sont résultées les modifications qui font l'objet du supplément qu'il présente (6).

La même année 1838, il communique une note sur la *Vespa muraria* de Linné, et c'est surtout d'après cette note que l'on

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. I, p. 195.
(2) *Ibid.*, t. II, p. 279.
(3) *Ibid.*, t. II, p. 338.
(4) *Ibid.*, t. III, p. 112.
(5) *Ibid.*, t. III, pp. 162, 165, 166, 214.
(6) *Ibid.*, t. III, p. 44.

peut juger de la scrupuleuse exactitude que le savant entomologiste cherchait à mettre dans tous ses travaux. La *Vespa muraria* de Linné appartient à la troisième famille des Odynères ou sous-genre *Symmorphus* (1).

M. Wesmael communique, en 1838, sous le titre de *Enumeratio methodica orthopterarum Belgii,* un travail fort intéressant pour la faune du pays (2).

L'année suivante, il communique une note sur la synonymie de quelques Gorytes (3), puis une notice sur les Chrysides de Belgique (4).

M. Wesmael publie, en 1841, une notice sur les Hémérobides de la Belgique (5), et, dans le même *Bulletin,* une note sur les caractères des *Euceros* Grav. (sous-genre d'Ichneumonides); à propos d'une coque noire dont il vit sortir un mâle de l'*Exetastes albitarsus,* il fait « observer que ce sera une preuve de plus, *ajoutée à mille autres,* de la sollicitude de notre mère commune, cette bonne nature, qui a affublé notre *Exetastes,* pour passer l'hiver, d'un quintuple macintosh aussi impénétrable au froid qu'à l'humidité (6). »

Dans une note intitulée : *Instinct des insectes,* M. Wesmael fait mention d'une petite Chenille de la famille des Rouleuses qu'il a vu poursuivie par une Odynère femelle (7).

Un autre grand travail de notre fécond confrère a pour titre : *Tentamen dispositionis methodicæ Ichneumonum Belgii.* Ce mémoire important a été communiqué à l'Académie en 1844 (8). Ce travail est un véritable modèle en son genre, mais, à cause de sa nature systématique, il n'est pas susceptible d'analyse.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. IV, p. 389.
(2) *Ibid.*, t. V, p. 587.
(3) *Ibid.*, t. VI, 1re part., p. 71.
(4) *Ibid.*, t. VI, 1re part., p. 167.
(5) *Ibid.*, t. VIII, 1re part., p. 203.
(6) *Ibid.*, t. VIII, 1re part., p. 360.
(7) *Ibid.*, t. VIII, 2e part., p. 34.
(8) *Mémoires* in-4°, t. XVIII; 1845.

M. Wesmael y a joint une planche représentant les ailes d'un Ichneumon et la région du métathorax.

Trois ans plus tard, M. Wesmael publie un autre grand travail sous le titre : *Mantissa Ichneumonum Belgii* (1), et, en 1849, il communique ses *Adnotationes ad descriptiones Ichneumonum Belgii* (2).

La même année, il communique encore une notice sur les Ichneumonides de Belgique, appartenant aux genres *Metopius, Banchus* et *Coleocentrus* (3), et il insère dans le *Bulletin* une *Revue des Anomalons de Belgique* (4).

En 1851, M. Wesmael fait imprimer dans les *Bulletins* une revue critique des Hyménoptères fouisseurs de Belgique (5), et la suite en 1852.

En 1853, il publie : *Ichneumones platyceri Europæi, descriptiones et adnotationes novæ* (6). Il publie ensuite : *Ichneumologica miscellanea* (7), puis ses *Ichneumologica otia* (8). Et en 1867 : *Ichneumologica documenta.* Dans les quelques pages de cette notice, M. Wesmael a réuni un certain nombre de renseignements restés épars et inédits parmi ses manuscrits.

Pour donner une idée de l'importance et de la valeur des travaux de M. Wesmael, nous reproduirons un extrait du rapport de Lacordaire qui était chargé, au nom du jury institué pour décerner le prix quinquennal, de juger les publications les plus importantes faites en Belgique sur les sciences naturelles.

Depuis vingt ans passés, dit Lacordaire, cet observateur infatigable s'est dévoué presque exclusivement à l'étude des Hyménoptères, l'ordre des insectes le plus intéressant sous le rapport

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XV, 1re part., pp. 138 et 292.
(2) *Ibid.,* t. XVI, 1re part., p. 35.
(3) *Ibid.,* t. XVI, 1re part., p. 620.
(4) *Ibid.,* t. XVI, 2e part., p. 115.
(5) *Ibid.,* t. XVIII, 2e part., pp. 362, 451; t. XIX, 1re part., pp. 82, 261, 580.
(6) *Ibid.,* t. XX, 3e part., p. 297.
(7) *Ibid.,* t. XXII, 2e part., p. 362.
(8) *Ibid.,* 2e sér., t. II, p. 355.

des mœurs, mais en même temps l'un de ceux qui présentent le plus de difficultés au point de vue systématique, et dans cet ordre il a choisi la famille la mieux faite pour mettre sa patience à l'épreuve, celle des Ichneumonides. Le nombre de ces insectes est tel que Gravenhorst, qui a publié, en 1829, une monographie de ceux d'Europe seulement, en a mentionné près de 1,700, bien qu'il ait passé complétement sous silence un de leurs groupes de premier ordre, celui des Braconides. Nees von Esenbeck avait comblé en partie cette lacune lorsque, en 1835, M. Wesmael publia, dans les *Mémoires de l'Académie,* sa monographie des Braconides, travail très-considérable et qui comprend deux cent et quelques espèces, dont plus de la moitié était nouvelle. Quelques années plus tard, en 1845, il fit paraître, dans le même recueil, son *Tentamen Ichneumonum Belgii,* ouvrage presque aussi étendu que le précédent et dans lequel figurent deux cent quatre-vingts espèces. Depuis cette époque M. Wesmael a donné au public, dans les *Bulletins de l'Académie,* plusieurs notices qui ne sont que la continuation de cet ouvrage, lequel se trouve par là rattaché à la période quinquennale actuelle dans le cours de laquelle quatre de ces notices ont paru. Un entomologiste peut seul apprécier ce qu'il a fallu à M. Wesmael de temps, d'observations cent fois répétées et de patience invincible pour porter la lumière dans ce chaos.

C'est le savant le plus autorisé qui porte ce jugement dans un rapport sur le prix quinquennal.

M. de Selys Longchamps communique, en 1839, la description de deux nouvelles espèces d'OEshna du sous-genre Anax, habitant le Midi [1].

La connaissance de la seule espèce indigène d'OEshna est due à Vanderlinden. Il la décrivit sous le nom d'*OEshna formosa,* et la croyait propre à l'Italie. M. de Selys l'a retrouvée

(1) *Bulletins,* t. VI, p. 386.

en Belgique, et il fait connaître deux nouvelles espèces européennes du midi de l'Europe : *OEshna partenope* et *OEshna mediterranea.*

Nous donnons ici, par ordre de date, le titre des diverses communications faites par notre savant confrère sur les Libellulides de Belgique. Aucun naturaliste n'ignore que M. de Selys est, de tous les entomologistes, le plus autorisé dans cette matière.

M. de Selys communique, à la séance du 11 janvier 1840, l'énumération des Libellulidées de la Belgique [1], et en 1843 il publie de nouvelles additions aux Libellulidées de la Belgique de 1840-1843 [2].

En 1854, il communique à l'Académie un synopsis des Coloptérygines [3], et, la même année, un synopsis des Gomphines [4].

Il publie ensuite des additions au synopsis des Caloptérygines [5], puis des additions au synopsis des Gomphines [6], et, en 1860, il publie un synopsis des Agrionines [7], et, deux ans plus tard, une suite à ce travail [8].

L'année dernière, notre savant confrère a publié un synopsis des Cordulines [9].

En dehors de l'Académie M. de Selys a encore publié, en 1837, un catalogue des Lépidoptères ou Papillons de la Belgique. En faisant l'énumération des Lépidoptères, il trouve neuf cents espèces environ recueillies dans le pays.

M. de Selys Longchamps, comprenant la nécessité de borner ses recherches à des groupes donnés, s'est livré avec une prédi-

(1) *Bulletin,* 1re sér., t. VII, 1re part., p. 31 ; t. VII, 2e part., p. 87.
(2) *Ibid.*, t. X, 2e part., p. 149.
(3) *Ibid.,* t. XX, 3e part., p. 354.
(4) *Ibid.*, t. XXI, 1re part., p. 455; t. XXI, 2e part., p. 23.
(5) *Ibid.*, 2e sér., t. VII, p. 437.
(6) *Ibid.*, 2e sér., t. VII, p. 530.
(7) *Ibid.*, 2e sér., t. X, p. 9.
(8) *Ibid.*, 2e sér., t. XIII, p. 288; t. XIV, p. 5.
(9) *Ibid.*, 2e sér., t. XXXI, p. 238 et 519.

lection marquée et un succès véritable à l'étude des Névroptères Il possède, si je ne me trompe, la plus belle collection connue de ce groupe d'insectes.

En 1857, Lacordaire, au nom du jury institué pour le concours quinquennal des sciences naturelles, s'est prononcé sur la haute valeur des travaux de M. de Selys. L'ouvrage qui a fixé l'attention du jury est intitulé : *Monographie des Caloptérygines* et forme à lui seul le neuvième volume des *Mémoires de la Société royale des sciences de Liége.* Pour tout dire, ajoute Lacordaire dans son rapport au ministre, cette monographie est une des meilleures que possède cette science.

Le prix quinquennal a été accordé, en 1857, à MM. Wesmael, de Selys Longchamps, Kickx et de Koninck.

A la séance du 4 juin 1864, M. Candèze communique un travail sous le titre : *Élatérides nouveaux* [1]. Je ne puis mieux faire, pour exposer l'importance de ce travail, que de reproduire ce qu'en disent MM. Wesmael et de Selys dans leur rapport. On sait que M. Candèze possède une des plus belles collections d'insectes coléoptères.

« Sous le titre de : *Monographie des Élatérides,* dit M. Wesmael, notre confrère M. Candèze a publié, dans les *Mémoires de la Société royale des sciences de Liége,* un des travaux entomologiques les plus importants de notre époque et qui ne comprend pas moins de quatre gros volumes in-8°, accompagnés de planches très-nombreuses. Non-seulement M. Candèze n'a pas reculé devant les difficultés d'une entreprise aussi ardue, mais, grâce à son infatigable persévérance, il lui a suffi pour l'accomplir d'un espace de six ans, savoir : de mai 1857 à mai 1863.

» On sait qu'il est dans la nature de ses sortes de travaux de n'être jamais finis. Aussi, à peine M. Candèze avait-il publié son quatrième volume, que l'abondance de matériaux nouveaux re-

(1) *Mémoires couronnés,* in-8°, t. XVII.

cueillis dans les contrées les plus diverses et récemment parvenus en Europe, l'a obligé de se préparer à la publication d'un volume supplémentaire. C'est en quelque sorte la quintessence de ce futur volume dont M. Candèze présente, à la classe des sciences, le manuscrit sous le titre de : *Élatérides nouveaux*. Il y a résumé les noms, les diagnoses spécifiques et l'habitat de cent soixante-cinq espèces inédites. »

En 1836, Wesmael a communiqué une note sur un Bolétophage de Java [1], et, dans ces derniers temps, M. de Borre a publié une note sur le Byrsax (*Boletophagus*) [2].

ARACHNIDES.

Il y a quelques Arachnides qui ont été étudiés avec succès par de jeunes naturalistes qui ont fait preuve d'un vrai talent d'observation : M. Terby a étudié pendant longtemps les Araignées fileuses et il a communiqué, en 1867, le résultat de ses recherches sous ce titre : *Sur les procédés qu'emploient les Araignées pour relier par un fil des points éloignés* [3].

M. J. Plateau, de son côté, aobservé cette curieuse Araignée aquatique, qui s'approvisionne d'air au fond de l'eau, et qui, en vrai scaphandre, chasse, avec la même facilité au fond de l'eau, que ses congénères à la surface. Cette notice est intitulée :*Observations sur l'Argyronète aquatique* [4].

M. H. Lambotte a communiqué en 1838 une notice sur le Theridion malmignathe, araignée d'Italie, remarquable par sa beauté, par les circonstances que l'on rattache à son acclimatation en Toscane et par les effets que l'on attribue à sa morsure [5].

(1) *Bulletins*, t. III, p. 112.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXIX, p. 579.
(3) *Ibid.*, t. XXIII, p. 274.
(4) *Ibid.* t. XXIII, p. 96.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 488.

En 1861, M. Belval a communiqué une note sur *l'Ixodes poortmanni*, dont il avait trouvé un mâle sur un Cerf [1].

En 1850 j'ai publié : *Recherches sur l'histoire naturelle et le développement de l'Atax ypsilophara* (*Hydrachna concharum*), *acaride vivant en parasite sur les Anodontes* [2]. C'est un acaride fort intéressant très-commun dans les Anodontes et qui a été depuis l'objet de plusieurs observations fort importantes. — M. Bessels a communiqué dernièrement à la classe le résultat de quelques observations sur cet animal qui vit également sur les *Unio*.

En 1848, parmi les *Desiderata* les plus importants, se trouvait, d'après J. Muller et la plupart des naturalistes, l'histoire des *Linguatules* ou comme on les appelait aussi les Pentastomes.

Cette même année nous avons comblé cette lacune; les *Linguatules* étaient un véritable embarras pour les zoologistes; pour Cuvier, c'étaient des Vers; il les avait placés à côté des Vers intestinaux, mais des Vers avec des caractères anatomiques tout exceptionnels.

A la séance du 4 mars 1848 [3] je disais : l'ordre des Acanthothèques est un de ceux qui ont le plus besoin de nouvelles recherches anatomiques, et j'apportais ce jour-là un travail qui devait décider les principales questions qui se rattachent à l'histoire naturelle des Linguatules.

J'avais trouvé une Linguatule nouvelle dans le péritoine d'un Mandrill [4], et, préparé par cette première étude, j'avais trouvé ensuite la *Linguatula proboscidea* en vie dans les poumons d'un Boa; et à côté des Linguatules des œufs avec leurs embryons. Je fus autorisé à dire que ces parasites ont les sexes

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. X, p. 595.

(2) *Mémoires*, vol. XXIV; 1848.

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. XV, 1re part., p. 188.

(4) M. Creplin, trouvant que l'on ne peut donner le nom d'un auteur à une espèce parasite, a cru devoir changer le nom de *diesingii* en *tornatum*.

séparés, que ce ne sont point des Entozoaires, mais des *Articulés*, puisque, au sortir de l'œuf, ils portent deux paires de pattes.

J'annonçais ce fait nouveau à J. Muller, à la fin de 1848, à Louvain, mais il ne pouvait croire que j'avais eu des embryons de Linguatules sous la main.

Le grand jour était fait, les Linguatules étaient dorénavant retirés de la classe des Vers.

Le mémoire qui renferme le résultat de ces recherches a pour titre : *Recherches sur l'organisation et le développement des Linguatules (Pentastoma, Rud.), suivies de la description d'une espèce nouvelle provenant d'un Mandrill* (1).

Ces parasites méritaient d'autant plus d'être étudiés avec soin, qu'on en a trouvé sur l'homme et divers animaux domestiques et que leur présence peut causer les accidents les plus graves. C'est M. Pruner-bey qui les a signalés le premier, chez l'homme, pendant son séjour en Égypte; plus tard le Dr Bilharz en a envoyé d'Égypte à M. von Siebold.

A la fin de 1854, M. Küchenmeister a envoyé à l'Académie une notice sur la *Linguatula ferox,* surtout au point de vue de son organisation. — Il finit cette notice en rapportant une hypothèse exposée par M. Gurlt à Göttingue, et d'après laquelle les espèces enkystées ne seraient que le jeune âge de celles qui vivent dans des cavités ouvertes d'autres animaux (2). Cette hypothèse de M. Gurlt a subi aujourd'hui l'épreuve de l'expérience puisque le professeur Leuckaert a démontré que ces parasites transmigrent comme les Vers cestoïdes.

M. Leuckaert a fait part à l'Académie du résultat de ses observations dans des notes qui rehaussent l'importance de nos *Bulletins*. Dans une lettre datée de Giessen, le 1er avril 1857, le savant professeur de Göttingue m'annonça la découverte de la transformation du *Pentastomum denticulatum* du Lapin, en

(1) *Mémoires* in-4°, vol. XXIII; 1849.

(2) *Bulletins,* 1re sér., t. XXI, 2e part., p. 629, et t. XXII, 1re part., p. 21; Rapport, vol. XXII, 1re part., p. 4.

Pentastomum tenioïdes du Chien [1]; que ce parasite vit agame dans le péritoine du Lapin et sexué dans les fosses nasales du Chien.

Dans une lettre du 2 juillet 1857, M. Leuckaert fait part du résultat de nouvelles observations [2] et il fait à la classe une troisième communication qui n'est pas moins importante, sur le troisième et dernier Chien qu'il avait infesté de Linguatules denticulées [3].

M. Leuckaert écrit encore un mot sur ce sujet le 23 novembre 1857.

CRUSTACÉS.

Les crustacés ont été l'objet de travaux importants : plusieurs d'entre eux se rapportent à la zoologie descriptive, d'autres à la physiologie et un grand nombre à l'embryogénie.

Nous trouvons parmi les recherches physiologiques, le mémoire que M. Du Mortier a présenté à la séance du 7 décembre 1833 sous le titre : *Recherches sur la respiration des crustacés endobranches*, mais nous ne savons si ce mémoire a été imprimé.

Une question de la plus haute importance au point de vue de l'embryogénie et dont la solution ne saurait être assez bien établie, est celle de la formation du blastoderme. Cette première lame cellulaire est en effet le point de départ de toutes les parties du corps, de tous les tissus, de tous les organes.

MM. Éd. Van Beneden et Ém. Bessels [4] ont fait connaître dans deux mémoires successifs, sur le mode de formation du blastoderme dans quelques groupes de crustacés, et sur la formation du blastoderme chez les Amphipodes, les Lernéens et les

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. II, p. 29.

(2) *Ibid.*, t. III, p. 4.

(3) *Ibid.*, t. III, p. 352.

(4) *Ibid.*, t. XV, pp. 403, 434; Rapport, p. 427; *Bull.*, t. XXVI, p. 252, 1868; *Mémoires couronnés*, t. XXXIV; 1868.

Copépodes, les résultats de leurs recherches sur ce sujet. Les premiers phénomènes embryonnaires qui précèdent la formation du blastoderme, sont loin d'être uniformes dans cette classe. Chez certains Amphipodes, entre autres chez le *Gammarus locusta,* on observe un fractionnement total semblable à celui de l'œuf des Batraciens. Chez les Chondracanthes les globes vitellins, au lieu de se diviser en deux parties, se sectionnent directement en quatre, et ce mode de multiplication cellulaire est jusqu'à présent un fait unique dans le règne animal. Chez d'autres *Gammarus* le blastoderme se développe sans fractionnement préalable; il en est de même chez les Anchorelles, les Clavelles, les Caliges, etc., tandis que chez les Copépodes libres, le blastoderme se forme aussi à la suite d'un fractionnement total. D'après la nouvelle théorie, proposée par les auteurs de ce mémoire, l'unité fondamentale existe au milieu de la variété.

A la séance du 11 mai 1869, M. Éd. Van Beneden présente un nouveau mémoire qui a pour objet les premières phases de développement de l'*Asellus aquaticus* ([1]), et le mois suivant il fait connaître le résultat de ses études sur le développement embryonnaire des Mysis ([2]). Un troisième mémoire a pour objet l'embryogénie des *Sacculines* ([3]) et à cette même série de recherches se rattache un mémoire sur l'évolution des Lernéens ([4]).

Ces différents travaux ont été faits dans le but de connaître les lois qui président au développement embryonnaire des crustacés et de déterminer les bases d'une classification des crustacés basée sur la connaissance de leur développement ontogénique.

Ces travaux établissent que tous les crustacés passent dans le cours de leur évolution par une première phase pendant laquelle l'embryon consiste en une simple vésicule cellulaire, composée

([1]) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVIII, p. 54.
([2]) *Ibid.*, t. XXVIII, p. 232.
([3]) *Ibid.*, t. XXIX, p. 99.
([4]) *Ibid.*, t. XXIX, p. 223.

de deux segments, séparés par un sillon circulaire; ce sillon est développé dans un plan perpendiculaire à l'axe du corps. Sous cette forme il subit la mue blastodermique. Cette phase correspond à la première phase de développement d'un grand nombre de Vers.

Un autre résultat général, c'est que tous les crustacés passent par la phase de *Nauplius*.

Mais les uns restent longtemps sous cette forme et viennent au monde avec trois paires d'appendices, tandis que d'autres traversent rapidement cette phase et continuent leur évolution dans l'intérieur de l'œuf.

Les Isopodes tels que les *Asellus*, les *Nebalies*, qui sont de vrais Décapodes à pattes foliacées, passent tous par cette phase nauplienne quoique plusieurs viennent au monde sous la forme adulte. Il en est de même des Lernéopodes et des Anchorelles qui naissent sous la forme de Cyclopide, alors cependant que tous les autres Copépodes naissent sous forme de *Nauplius*.

A la suite de l'apparition d'une seconde série d'appendices, se dessine la troisième phase qui est la cyclopéenne ou la subzoënne.

Cette forme est définitive pour quelques-uns (Copépodes), transitoire pour d'autres (Isopodes, Amphipodes, Décapodes).

Contrairement à l'opinion de MM. Dohrn, Claus et Fr. Muller, M. Éd. Van Beneden croit que chez les crustacés tout nouveau segment apparaît entre le dernier segment et l'article caudal, et que jamais il n'y a d'intercalation d'un segment entre deux segments plus anciens.

On a déjà fait beaucoup d'expériences pour élucider la question de savoir si des animaux, vivant dans l'eau douce, peuvent continuer à vivre dans l'eau de mer et vice versâ. M. F. Plateau a soumis des crustacés à ces expériences et il a poursuivi ce sujet plus loin que ses devanciers. Ce n'est pas la densité de l'eau de mer qui tue les crustacés d'eau douce; ils absorbent des chlorures quand ils sont dans l'eau de mer, et les crustacés marins placés dans l'eau douce abandonnent du sel marin de leur corps.

Le sel marin est la condition indispensable de leur existence.

M. F. Plateau fait ressortir que tous ces faits s'expliquent par les lois de l'endosmose, de la diffusion et de la dialyse, et que c'est le peu de diffusibilité des sulfates qui rend compte de l'innocuité de ceux-ci comparée aux chlorures. C'est ainsi que s'exprime M. Schwann dans son rapport sur ce mémoire intitulé : *Recherches physico-chimiques sur les articulés aquatiques*, 1re part.; *action des sels en dissolution dans l'eau* (1).

A la séance du mois d'octobre 1867, M. F. Plateau a présenté la première partie d'un travail sur les crustacés d'eau douce de la Belgique (2); il concerne les genres *Gammarus*, *Lynceus* et *Cypris* à la séance du 11 mai 1869, il a communiqué la seconde et la troisième partie (3).

Le mémoire de M. F. Plateau me semble une œuvre des plus remarquables, dit M. de Selys en parlant de la première partie; elle abonde en observations importantes sur l'organisation et sur la classification des *Gammarus*, des *Lynceus* et des *Cypris*.

Dans la seconde partie, M. Plateau compare le squelette des Daphnides à celui des Décapodes et cherche à faire correspondre les somites et les appendices; il termine en faisant l'énumération des espèces de *Daphnia* qu'il a rencontrées en Belgique et dont le nombre s'élève à sept.

La troisième partie est consacrée à l'étude des genres *Cyclophina*, *Canthocamptus* et *Cyclops*.

M. F. Plateau étudie le dermatosquelette des Cyclopides et reconnaît quatre somites thoraciques, six abdominaux et six céphaliques. Ce travail est suivi de recherches anatomiques, physiologiques et embryogéniques. Du reste, le titre indique suffisamment la nature du contenu. C'est le résultat de plusieurs années de recherches que F. Plateau consigne dans ces deux mémoires

(1) *Mémoires*, t. XXXVI; *Bulletins*, 2e sér., t. XXX, p. 284.
(2) *Ibid.*, t. XXXIV; *Bulletins*, 2e sér., t. XXIV, p. 278.
(3) *Ibid.*, t. XXXV; *Bulletins*, 2e sér., t. XXVII, p. 363.

M. F. Plateau, dans son travail publié, dans les *Bulletins*, en 1870, sous le titre de : *Matériaux pour la faune belge*, s'est livré également à l'étude des Isopodes terrestres qui vivent en Belgique ; il a reconnu trois *Armadillidium*, un *Oniscus*, quatre *Porcellio*, un *Ligidium* et un *Philoscia* (1).

Il existe dans les rangs supérieurs du règne animal un phénomène auquel on a donné le nom d'*hypnotisme*. Nous avons fait part à l'Académie, en 1860, d'un fait de ce genre constaté chez le Homard : quand on place celui-ci sur la tête, appuyé sur les pinces et qu'on lui gratte le milieu du céphalothorax, au bout d'un instant il ne bouge plus et meurt sur place si on ne le relève pas de sa position (2).

A la séance du 4 mars 1837 (3), le major Bavier écrit à l'Académie pour lui donner communication d'un mémoire manuscrit sur le *Cancer gamarellus pulex*. Cantraine et Wesmael, dans leur rapport sur ce travail, disent qu'ils ont consulté Roesel et De Geer ainsi que Geoffroy sur les métamorphoses de la Crevette des ruisseaux, et que l'auteur s'est probablement laissé induire en erreur. Il aurait fallu, nous semble-t-il, voir ce qui a été fait sur ces crustacés, non par Roesel et De Geer, mais par des naturalistes de l'époque actuelle, ou bien vérifier le résultat annoncé par des recherches propres.

En étudiant nos poissons pour connaître les Lernéens qui habitent leur corps et surtout leurs branchies, nous avons trouvé plusieurs genres et espèces nouvelles que nous avons décrits successivement dans les *Bulletins*. Nous avons coordonné ces observations dans nos *Recherches sur les crustacés du littoral de Belgique* (4).

Nous nous bornerons ici à reproduire le titre de ces notices.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XXIX, p. 112; Rapports, pp. 71 et 72.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. IX, p. 284.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, pp. 76 et 224.
(4) *Mémoires*, in-4°, t. XXXIII, 1861.

Notice sur un genre nouveau de la tribu des Caligiens, Kroyeria [1], publiée en 1853.

Note sur un nouveau genre de crustacé parasite, Eudactylina [2], publiée la même année.

Note sur un nouveau genre de crustacé parasite, Pagodina [3], publiée la même année.

Note sur un poisson rare de nos côtes et ses parasites [4], publiée la même année.

Notice sur un nouveau genre de Siphonostome (Congéricole), *habitant les branchies du Congre* [5], publiée en 1854.

Notice sur les Vers parasites du Poisson-lune, et le Cecrops latreillii qui vit sur ses branchies [6], publiée en 1855.

Note sur un Lernanthrope nouveau du Serranus goliath [7], publiée en 1857.

Notice sur un nouveau Dinemoure provenant du Scimnus glacialis [8], publiée la même année.

Mémoire sur le développement et l'organisation des Nicothoes [9], publié en 1848.

Note sur un crustacé parasite nouveau avec l'énumération des espèces de cette classe qu'on observe sur les poissons du littoral de Belgique [10], publiée en 1851.

Note sur quelques parasites d'un poisson rare sur nos côtes, Lernanthropus gisleri [11], publiée en 1852.

Note sur un nouveau genre de crustacé parasite de la

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 1re part., p. 23.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, p. 235.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, 1re part., p. 482.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, 2e part., p. 258.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XXI, 2e part., p. 583.
(6) *Ibid.*, 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 520.
(7) *Ibid.*, 2e sér., t. 1er, p. 51.
(8) *Ibid.*, 2e sér., t. 1er, p. 226.
(9) *Ibid.*, 1re sér., t. XV, 2e part., p. 472, et *Mémoires*, in-4o, t. XXIV, 1848.
(10) *Ibid.*, 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 286.
(11) *Ibid.*, 1re sér., t. XIX, 3e part., p. 98.

famille des Peltocéphales, Scienophile (¹), publiée la même année.

Note sur un nouveau genre de Crustacé lernéen (²). Dans ce travail, publié en 1860, nous avons désigné un curieux Lernéen qui vit dans la cavité respiratoire de l'Aplidium, sous le nom de *Enterocola fulgens.*

En dehors de l'Académie, nous avons fait imprimer des *Recherches sur quelques crustacés inférieurs* (³).

Sous ce titre : *Note sur une pince de Homard monstrueuse,* nous avons fait connaître, en 1864, le résultat de quelques observations sur des appendices de Homards monstrueux. Ces cas de tératologie peuvent présenter un haut intérêt sous le point de vue de la morphologie (⁴).

A propos d'un empoisonnement par les crevettes (*Crangon vulgaris*) dont Kesteloot a été victime, notre confrère envoie, en 1841, à l'Académie, une note sous le titre : *Toxicographie de quelques poissons et crustacés de la mer du Nord.* Kesteloot attribue, en grande partie, leur action délétère à leur trop peu de fraîcheur et recommande que le Gouvernement ne se borne pas uniquement à extirper les abus et les préjugés, mais à exécuter surtout des règlements d'une police bien entendue.

Kesteloot perd de vue que les effets de ces empoisonnements sont idiosyncrasiques, c'est-à-dire que l'action délétère agit sur certaines personnes et pas sur d'autres.

Il croit pouvoir mettre les Moules, les Huîtres, l'Églefin, (*Schelvisch*), l'Alose, le Hareng, le Maquereau, etc., parmi les animaux qui produisent des accidents de ce genre (⁵).

(¹) *Bulletins,* 1re sér., t. XIX, p. 462.
(²) *Ibid.,* 2e sér., t. IX, p. 151.
(³) *Annales des sciences naturelles,* 3e sér., t. XVI.
(⁴) *Bulletins,* 2e sér., t. XVII, p. 371.
(⁵) *Ibid.,* 1re série, t. VIII, 2e part., p. 502.

ARTICULÉS FOSSILES.

A une époque où les Articulés fossiles avaient peu attiré l'attention, nous avons à signaler un mémoire de Vanderlinden sur une Libellule trouvée dans le calcaire schisteux de Sollenhofen.

Le calcaire de Sollenhofen en Bavière, qui renferme un monde d'animaux de toutes les classes, sauf des animaux à sang chaud, a depuis longtemps intéressé tous les paléontologistes. — François Vander Maelen, frère de feu notre confrère, avait rapporté plusieurs fossiles de ce calcaire parmi lesquels se trouvait une Libellule fort bien conservée. Vanderlinden fit une étude minutieuse de cet insecte de l'époque secondaire, mais il laissa indécise la question de savoir si c'est aux OEshnes ou aux Libellules que l'insecte se rapporte et il ne crut pas possible de déterminer s'il appartient ou non à une espèce actuellement vivante. — Il lui donna toutefois le nom d'*OEshna antiqua* ([1]).

P.-L. Vanderlinden, élu membre de l'Académie le 28 octobre 1826, est mort le 5 avril 1831.

Avec la collaboration de feu mon ami Eug. Coemans, j'ai publié dans les *Bulletins* une notice intitulé : *Un insecte et un Gastéropode pulmoné du terrain houiller* ([2]). L'insecte est un Névroptère assez voisin de la *Semblide de la boue* (Pemerobius lutarius, Linn.) dont la larve vit dans l'eau, et comme il a fallu en faire un genre nouveau, nous l'avons dédié à notre honoré confrère M. d'Omalius d'Halloy, sous le nom de : *Omalia macroptera.* Cet insecte se trouvait à côté d'une feuille de *Sigillaria.*

Au milieu de la faune déjà assez riche de la mer rupelienne, nous avons signalé, en 1872, un Homard d'une taille gigantesque, trouvé

([1]) *Nouveaux Mémoires,* t. IV, 1827.

([2]) *Bulletins,* 2e sér., t. XXIII, p. 384.

près de Rupelmonde, dans une *Septaria* exposée depuis plusieurs années sur les bords d'un chemin ([1]), sous le nom de *homarus percyi.*

Les crustacés ont eu leur savant interprète dans notre confrère M. de Koninck; il a communiqué à la classe un mémoire *Sur les crustacés fossiles de Belgique* ([2]), qui a été publié en 1841. Antérieurement il avait déjà fait connaître dans son grand travail sur les animaux fossiles, plusieurs genres intéressants sans compter les Trilobites.

La première des publications de M. de Koninck sur les fossiles des terrains paléozoïques est consacrée à la monographie des crustacés des terrains devoniens et carbonifères. Ces crustacés s'élèvent à neuf espèces dont trois forment des genres nouveaux.

Crahay signale dans une note, en 1842, la présence de crustacés microscopiques dans une substance des environs de Maestricht et promet, à la fin de cette note, de compléter ces renseignements sur le gisement de ces fossiles ([3]).

En 1851 les crustacés de petite taille désignés sous le nom d'*Entomostracés* et parmi lesquels il y en a qui ressemblent par leur carapace à la valve de Mollusques bivalves, les crustacés de petite taille, disons-nous, ont eu leur interprète dans un naturaliste d'une grande sagacité et d'une patience à toute épreuve : M. Bosquet, pharmacien à Maestricht, lequel a communiqué, cette année, un beau mémoire sous ce titre : *Description des Entomostracés fossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique* ([4]).

L'étude de ces animaux a pris une très-grande importance depuis la publication des beaux résultats obtenus par les sondages à de grandes profondeurs dans différentes mers.

([1]) *Bulletins,* 2e sér., t. XXXIII, p. 516.
([2]) *Mémoires,* in-4°, t. XIV, 1841.
([3]) *Bulletins,* 1re sér., t. IX, 1re part., p. 458.
([4]) *Mémoires cour. et des sav. étrang.,* t. XXIV, 1852.

D'après le rapport qu'en a fait M. de Koninck en 1851 [1], nous voyons que les espèces qui ont traversé plusieurs époques géologiques sont en très-petit nombre; il y en a cependant une, la *Bairdia* (*Cythere*) *Subdeltoidea*, qui traverse non-seulement tous les étages depuis la craie chloritée de Lemforde, mais qui se rencontre même vivante dans les eaux des mers tropicales. M. Bosquet s'était d'abord occupé des Entomostracés fossiles de la montagne de Saint-Pierre de Maestricht.

M. Malaise a communiqué, en 1862, une note sur l'âge des Phyllades fossilifères de Grand-Manil, près de Gembloux, et donne le nom des nombreux fossiles qui ont été déterminés par M. de Koninck [2].

Le 7 mars 1863 M. Dewalque communiqua une note sur les fossiles siluriens de Grand-Manil. — D'après les débris de Trilobites qui ont été soumis à l'examen de M. Barrande, on ne peut plus douter que les Phyllades fossilifères de Grand-Manil ne renferment plusieurs espèces de Trilobites appartenant au terrain silurien inférieur [3].

A la séance suivante M. Dewalque dépose une note sur quelques points fossilifères du calcaire eifélien [4].

Une note de M. Malaise, sur laquelle M. d'Omalius a fait en 1864 un rapport, renferme l'indication de nouveaux gîtes fossilifères qui se prolongent jusque dans le canton de Soignies et qui ne laissent plus de doute sur la nature silurienne d'une bande qui forme la bordure méridionale du massif primaire du Brabant [5].

M. C. Malaise a communiqué, en 1865, encore une note sur quelques fossiles du massif silurien du Brabant, dans laquelle il

[1] *Bulletins*, 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 145.
[2] *Ibid.*, 2e sér., t. XIII, p. 168.
[3] *Ibid.*, 2e sér., t. XV, p. 446.
[4] *Ibid.*, 2e sér., t. XV, p. 555.
[5] *Ibid.*, 2e sér., t. XVIII, p. 521.

signale la présence de plusieurs Trilobites bien conservés qui doivent éclaircir les discussions relativement au Grand-Manil (1).

A la séance du mois de juin 1866, le professeur de Gembloux annonce la découverte, aux environs de Spa, de débris de Trilobites, qui lui paraissent appartenir au moins à deux espèces et à des genres différents (2).

C'est grâce au concours de la paléontologie que la question relative au massif silurien du Brabant a pu être tranchée.

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XX, p. 871.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXI, p. 566.

QUATRIÈME SECTION.

ALLOCOTYLES.

Cette section renferme les travaux sur les dernières classes du règne animal.

MOLLUSQUES.

Les mollusques vivants et fossiles ont été étudiées avec une certaine prédilection par plusieurs membres de la classe. Nous avons à citer des publications sur leur anatomie, leur développement, et leur distribution géographique; les mollusques fossiles comptent toutefois un plus grand nombre de travaux que les vivants.

Cantraine communique, au sujet des mollusques, à la classe, en 1835, un mémoire sous le titre de: *Diagnoses et descriptions succinctes de quelques espèces nouvelles de Mollusques* (1). Ce sont des Ptéropodes et des Gastéropodes qu'il a observés pendant son voyage en Italie, et auxquels il a donné un nom, avec l'intention de les faire connaître plus tard avec leur synonymie. Parmi ces mollusques figurent encore deux genres de Cirripèdes, un *Gymnolepas* et un *Petalepas*.

En 1840, le professeur de zoologie de l'université de Gand présente le résultat de ses recherches sous le titre : *Malacologie méditerranéenne et littorale* (2). Il fait connaître dans ce mémoire les mollusques de la Méditerranée et ceux du littoral,

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. II, p. 380.
(2) *Mémoires*, in-4°, t. XIII, 1840.

aussi bien vivants que fossiles. Il traite de la partie systématique, et fait observer que les diagnoses de Lamarck sont quelquefois peu soignées; aussi s'est-il efforcé, dit-il, de les rendre aussi philosophiques que possible. Ces diagnoses sont suivies d'une synonymie dans laquelle il cite seulement les meilleurs auteurs systématiques et mentionne ceux qui ont donné une bonne figure. Quelques planches accompagnent cet ouvrage et représentent les espèces nouvelles ou peu connues.

Nous avons communiqué en 1838, avec la collaboration de M. Paul Gervais, sous le titre : *Sur les Malacozoaires du genre Sépiole* (Sepiola), une notice sur les espèces de ce genre. Nous répartissons, dans un tableau de cette note, sept espèces, avec l'indication de leurs principaux caractères (1).

Pendant un séjour de trois semaines à Cette (Hérault), au milieu d'une faune riche et variée que nous admirions pour la première fois, nous avons eu l'occasion d'étudier des œufs de Sépioles et nous avons fait part de ces recherches, en 1841, dans un mémoire qui a pour titre : *Recherches sur l'embryogénie des Sepioles* (2). Nous avions recueilli des gaînes transparentes, renfermant des embryons en voie de développement et qui avaient tous les caractères des Sépioles. Pendant un court séjour, nous avions pris quelques notes, comptant plus tard compléter ces premières recherches. Cette occasion ne s'est plus présentée et nous avons publié le résultat de nos premières recherches tel que nous l'avions en portefeuille (3). Peu de temps après, Kölliker s'est établi à Naples pour y étudier l'embryogénie des Céphalopodes, et il a enrichi la science d'un travail qui marque dans l'histoire de l'embryogénie comparée.

Des observations sur l'Argonaute nous ont mis à même d'étudier la question du parasitisme de ce curieux Céphalopode qui avait déjà attiré l'attention des naturalistes anciens. Blainville

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. V, p. 421.
(2) *Mémoires*, in-4°, t. XIV, 1841.
(3) *Bulletins*, 1re sér., t. VIII, 1re part., p. 120.

avait prétendu que la coquille de ces singuliers Octopodes est une coquille d'emprunt. Nous en avons fait connaître une de grande taille qui avait été brisée, puis réparée, ce qui nous a fait admettre que l'assertion de Blainville ne s'applique pas à la femelle de l'Argonaute (1).

Dans un *Mémoire sur l'Argonaute,* accompagné de six planches, nous avons décrit ensuite le système nerveux si remarquable de ces Céphalopodes : chaque bras, à côté d'un cordon nerveux ordinaire, renferme un cordon ganglionnaire qui est mis directement en rapport avec celui de tous ses autres bras. A cette description du système nerveux, nous avons joint la disposition de l'appareil sexuel femelle, la conformation de la boîte cartilagineuse qui protége le centre nerveux et les organes sexuels (2).

L'ordre des Ptéropodes était, en 1835, un de ceux qui réclamaient le plus impérieusement de nouvelles recherches de la part des anatomistes. Alcide d'Orbigny, au retour de son grand voyage, ne trouvant pas le moyen de débrouiller l'organisation des animaux de cet ordre qu'il avait rapportés, me pria de faire l'anatomie de ces mollusques et me proposa de les publier, sous mon nom, dans le recueil consacré à son voyage dans l'Amérique méridionale. Il me remit à cet effet une collection de plusieurs espèces appartenant à des genres différents conservés dans l'alcool.

C'est un de ces animaux, le *Pneumodermon violaceum*, qui a servi à la description anatomique qui se trouve dans mon travail intitulé : *Mémoire sur l'anatomie du Pneumodermon violaceum* d'Orbigny (3). J'ai profité de cette publication pour faire connaître une nouvelle espèce du même genre qui habite la Méditerranée et que j'avais rapportée de Nice l'année précédente.

Nous avons encore publié en 1839, sous le titre d'*Exercices*

(1) Cette coquille nous avait été confiée par notre savant confrère, le vicomte B. Du Bus.

(2) *Bulletins,* 1re sér., t. V, p. 723; *Mémoires,* t. XI, 1838.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 29 et 85; *Mémoires,* in-4°, t. XI, 1838.

zootomiques, un mémoire sur la cymbulie de Péron, sur le genre *Tiedemannia* et un mémoire sur l'anatomie des genres Hyale, Cleodore et Cuvierie, tous genres fort incomplétement connus (¹). Une partie des matériaux qui ont servi à ces recherches provenait de Nice et de Naples, l'autre partie m'avait été fournie par Alcide d'Orbigny. Cuvier et Blainville avaient, chacun de leur côté, fait l'anatomie, mais sans s'accorder sur la nature de plusieurs organes. Nous avons réussi à débrouiller plusieurs appareils et à faire la part des principales découvertes qui revient à chacune de ces illustrations.

Il existe au Nord, dans les régions fréquentées par les Baleines, deux Ptéropodes, le *Clio borealis* et la *Limacina arctica*, qui servent en grande partie de pâture à ces cétacés. La *Limacina*, qui n'est autre chose que *l'Argonauta arctica* de Fabricius, était parfaitement inconnue sous le rapport de l'organisation. En passant à Leide, Dehaan eut l'obligeance de me confier deux individus conservés dans l'alcool, et c'est avec ces pièces que j'ai composé, en 1841, mon mémoire sur la *Limacina arctica*. Il renferme la description des divers appareils qui sont représentés sur une seule planche (²).

A la séance générale du mois de mai 1835, M. B. Du Mortier donne lecture d'un *Mémoire sur les évolutions de l'embryon dans les Mollusques gastéropodes*. Notre savant confrère a examiné les diverses évolutions de l'embryon, depuis la sortie de l'oviducte jusqu'au moment de l'éclosion en décrivant et figurant toutes les phases du développement (³).

Notre savant confrère a choisi pour objet de ses observations les œufs de *Limneus ovatus*, mais il a également observé le développement de Planorbes, de Physes et de Limaces. Ce qui montre le soin qu'il a pris pour donner à ses observations de la valeur, c'est qu'il a marqué trois fois par jour

(¹) *Mémoires*, in-4°, t. XII, 1839.
(²) *Ibid.*, t. XIV, 1841.
(³) *Bulletins*, 1re sér., t. II, p. 164; *Mémoires*, in-4°, t. X, 1837.

la température de l'appartement où il faisait ses observations.

M. Du Mortier divise le développement des embryons, qui dure trente jours, en trois phases : la première d'*inertie*, la seconde de *motilité*, la troisième de *sentiment*.

L'auteur termine son mémoire par un résumé fort intéressant et par des conclusions qui touchent aux hautes questions du développement des animaux et des plantes.

Nous avons communiqué en 1838 une *note sur le développement de la Limace grise*, avec la collaboration de Ch. Windischman [1]. Nous avions fait nos observations séparément et ce n'est qu'après avoir comparé les résultats, que nous en avons rédigé le texte. On ne connaissait encore qu'un petit nombre de travaux sur l'embryogénie des mollusques pulmonés.

Le développement est divisé en trois périodes: la première dure jusqu'au moment où les pulsations de la vésicule caudale commencent; la seconde jusqu'à la formation du tube digestif et l'apparition du cœur; la troisième jusqu'à la disparition du sac vitellin. Cette notice est accompagnée d'une planche. Ce mémoire sur l'embryogénie des Limaces a été présenté à l'Académie, mais des circonstances particulières m'ont décidé à le retirer à la séance du mois de mars 1841 et à le faire imprimer à mes frais.

Entre la publication du résumé et l'impression du mémoire, nous avons eu le malheur de perdre cet excellent ami, qui était allé aux îles d'Hyères pour rétablir sa santé.

Le *Limneus glutinosus* se distingue des autres Limnés par diverses particularités. Nous avons soumis l'animal à une dissection régulière, et dans un mémoire spécial, intitulé : *Description du double système nerveux dans le Limneus glutinosus*, nous avons fait connaître ses divers appareils, dont le plus remarquable est l'appareil nerveux [2]. Les nerfs et les ganglions ont pris une grande extension, en rapport avec le développement du manteau.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. V, p. 286; *Mémoire sur l'embryogénie des Limaces*, in-4°. Bruxelles, 1841.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 15, et t. V, p. 82; *Mémoires*, in-4°, t. XI, 1838.

Sous le titre : *Recherches sur le développement des Aplysies* (1), nous avons publié, en 1840, le résultat de quelques observations faites à Cette (Hérault), en 1838. Dans le cours du développement des Aplysies il y a trois faits importants à signaler, disais-je, dans cette notice : 1° la multiplicité des vitellus au milieu d'un seul œuf; 2° la division des vitellus en tubercules; 3° la présence d'une coquille nautiliforme et d'un opercule. Comme les embryons de ces mollusques diffèrent notablement des individus adultes, ne peut-on pas dire que ces animaux subissent des métamorphoses, aussi bien que les Insectes?

Pendant son passage en Portugal, Webb recueillit quelques *Parmacella* nouveaux pour la science et voulut bien m'associer à lui pour en faire l'anatomie (2). Pendant la dissection je découvris un corps singulier, enroulé sur lui-même, qui ne fit défaut dans aucun des individus. Cette découverte fit l'objet, en 1836, d'une notice intitulée : *Sur un organe corné particulier trouvé dans la bourse du pourpre d'une nouvelle espèce de Parmacelle* (3). Ce corps, énigmatique alors, est reconnu aujourd'hui pour un *Spermatophore*.

Sous le titre : *Sur une particularité dans l'appareil de la génération de l'Helix aspersa* (4), nous avons publié, également en 1836, une notice accompagnée d'une planche, représentant tous les organes qui se rattachent à cet appareil. Il naît dans ce limaçon un canal qui se rend du testicule à l'ouverture femelle, et qui établit ainsi une double communication. Ce n'est que depuis cette époque que cet appareil a été étudié avec soin. Le microscope seul a pu dévoiler les rapports du testicule et de l'ovaire.

Nous avons fait parvenir à l'Académie, en 1835, un mémoire sur l'*Helix algira* (5), qui a fait l'objet d'un rapport de MM. Du

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. VII, 2e part., p. 239.
(2) *Magasin de zoologie,* ch. V; 1836.
(3) *Bulletins,* 1re sér., t. III, p. 92.
(4) *Ibid.,* 1re sér., t. III, p. 418.
(5) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 297; Rapport, p. 376.

Mortier et Fohmann; ce mémoire a été imprimé dans les *Annales des sciences naturelles* ([1]).

A la séance du 8 août 1835, Westendorp communique une note renfermant la description d'une espèce de Paludine que l'auteur regarde comme nouvelle pour la science et qu'il appelle *Paludina Kickxii.* Elle habite les eaux claires et stagnantes du Brabant et de la province d'Anvers ([2]).

M. Kickx lit en 1838 une note sur trois Limaces nouvelles pour la faune belge, dont deux ont été observées dans la Flandre occidentale à Nieuport et à Bruges, et une troisième à Tongres ([3]).

Les *Bulletins* contiennent encore quelques notices ayant pour objet des espèces nouvelles observées les unes dans le pays, les autres à l'étranger.

M. Nyst décrit deux coquilles mexicaines appartenant aux genres *Pupa* et *Helix*, qui ont été apportées par Ghiesbreght avec d'autres coquilles fluviatiles et terrestres ([4]).

Notre savant conchyliologiste communique ensuite la description de deux *Bulimus* nouveaux de la Colombie ([5]), et une autre notice sur quelques *Bulimus* nouveaux ou peu connus ([6]).

En 1855, il donne la description succincte d'un nouveau mollusque marin des rives de l'Escaut, sous le nom *d'Alderia scaldiana* ([7]).

Cantraine donne lecture, à la séance du 2 avril 1836, d'une notice sur les grands Limaçons d'Illyrie, décrits par Varon et Pline. Il établit, sous la désignation de *Helix Varonis*, une espèce connue depuis longtemps sous le nom d'*Helix gravosaensis* par Me-

([1]) Mai 1836.
([2]) *Bulletins,* 1re sér., t. II, p. 335.
([3]) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 137.
([4]) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 1re part., p. 343.
([5]) *Ibid.*, 1re sér., t. XII, 1re part., p. 227.
([6]) *Ibid.*, 1re sér., t. XII, 2e part., p. 146.
([7]) *Ibid.*, 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 435.

gerle de Muhlfeld. Il pense que les anciens, surtout les Romains, tiraient un meilleur parti que nous des Hélices édules (1).

Cantraine communique en 1836 une notice sur le genre *Truncatella* (2) et sur les changements que l'âge fait éprouver à cette espèce. Il croit mieux mériter de la science, dit-il, par un travail sur une concordance sévère qu'il entreprend pour les mollusques européens, qu'en décrivant quelques espèces douteuses.

Les mollusques acéphales, les seuls dont Cuvier n'ait pas donné d'anatomie, ont été l'objet de diverses communications.

Nous avons à mentionner d'abord quelques recherches sur le sexe de quelques uns d'entre eux. Il est à remarquer que cette question n'est pas définitivement tranchée. Il y a positivement des acéphales hermaphrodites à côté d'acéphales à sexe séparé et sans doute des acéphales qui agissent comme mâles ou comme femelles selon leur âge.

En 1844, préparant un travail sur l'anatomie et le développement des Anodontes, nous avons inséré dans les *Bulletins* une notice intitulée : *Sur le sexe des Anodontes et la signification des Spermatozoïdes* (3). Ce sujet fut encore l'objet, en 1855, d'une notice intitulée : *Sur les organes sexuels des huîtres,* renfermant quelques mots relativement à leur appareil reproducteur et le produit de l'appareil mâle (4).

Contrairement à ce que l'on pense en général, les Anodontes n'ont point une époque déterminée pour la ponte des œufs; nous avons observé des œufs et des spermatozoïdes en voie de développement pendant toute l'année. Il y a des Anodontes hermaphrodites; les œufs et les spermatozoïdes se développent dans

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. III, p. 109.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. III, p. 63 et 87.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XI, 2me part., p. 377.
(4) *Ibid.*, 1re sér. t. XXII, 1re part., p. 252.

des canaux semblables et qui communiquent entre eux; le testicule et l'ovaire ont le même aspect et sont logés dans le pied, l'un à côté de l'autre. La fécondation s'opère avant la ponte.

Une petite Moule que Pallas avait connue et qui semble avoir fait brusquement son apparition en Europe, a fait beaucoup parler d'elle il y a quelques années ([1]). Un pharmacien à Maeseyck, M. Dreissens, fit un envoi de ces mollusques vivants à son ami Stoffels à Malines, qui me les communiqua ([2]). Je remplissais chez celui-ci les fonctions d'élève en pharmacie. J'écrivis à Dreissens pour lui demander l'autorisation de publier le fait nouveau de l'apparition d'une Moule dans un canal du pays ([3]). Il me l'accorda par retour du courrier.

Cantraine a prétendu avoir écrit sur cette Moule, avant moi, dans sa notice intitulée : *Histoire naturelle et anatomie du système nerveux du genre Mytilina* ([4]), et a proposé pour cette Moule le nom de *Mytilina* d'après Blainville, Rossmässler celui de *Tichogonia*, Partsh celui de *Congeria*. Le nom de *Dreissena* a généralement prévalu comme le plus ancien, et il a été prouvé que cette Moule, ainsi que Pallas l'avait dit, vit parfaitement, comme tant d'autres animaux, du reste, dans l'eau douce, dans l'eau saumâtre et dans l'eau salée.

Le 2 juillet 1836, Cantraine communique ses observations sur le système nerveux des Myes des mers d'Europe et sur celui de la Moule commune. Le système nerveux de la *Mya truncata* et de la *Mya arenaria* présentent des différences spécifiques, qui consistent, dit-il, dans les quatre filets que le ganglion postérieur de la première espèce envoie en avant, tandis qu'à la seconde il n'y en a que deux. Il compare ensuite ses observations sur le même système dans la Moule ordinaire, avec

([1]) *Bulletins,* 1re sér., t. I, pp. 105 et 116.

([2]) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 25; Rapport, p. 44.

([3]) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 166. — *Mémoire sur le Dreissena,* ANNALES DES SCIENCES NATURELLES, avril 1835.

([4]) *Ibid.,* 1re sér., t. IV, p. 106.

les observations de Blainville indiquées dans sa *Malacologie* (1).

Peu de temps après, le *Dreissena polymorpha* parut dans les bassins d'Anvers, qui renferment de l'eau saumâtre, une autre Moule à laquelle M. Nyst donna le nom de *Mytilus cochleatus* (2).

Je fis connaître, vers cette même époque, une espèce sous le nom de *Dreissena africana* laquelle avait été envoyée du Sénégal avec des Cyrènes et des Naïades (3), et, en 1837, une autre espèce, la *Dreissena Cyanea*, que j'avais reçue d'Alcide d'Orbigny (4).

Quelques observations sur le *Mytilus polymorphus* se trouvent encore dans le *Bulletin* du mois d'avril 1837 (5).

Ce mollusque a envahi depuis cette époque plusieurs canaux et rivières de Belgique, de Hollande, de France et d'Allemagne. Nous l'avons trouvé en dernier lieu à Ostende, à l'entrée du canal de Bruges, avec des *Cordylophora* (6).

Nous avons communiqué à l'Académie, le 10 janvier 1846, sous le titre de : *Recherches sur l'embryogénie et la physiologie des Ascidies simples*, un mémoire sur l'ordre des Tuniciers dont nous avons donné d'abord une analyse dans les *Bulletins* (7). Ce mémoire, qui a été publié dans le recueil in-4°, est divisé en quatre parties : l'exposition historique, la structure anatomique, l'embryogénie et la systématisation. On sait que dans ces derniers temps des observateurs de grand mérite ont voulu rattacher les Tuniciers aux vertébrés, sous le prétexte que ces mollusques possèdent une notochorde. Nous croyons qu'il y a dans cette appréciation une large part accordée à la spéculation.

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. III, p. 242.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. II, p. 235.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. II, p. 166.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 41.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. IV, p. 141.
(6) *Ibid.*, 2e sér., t. XXIII, p. 708.
(7) *Ibid.*, 1re sér., t. XIII, 1re part., p. 76; *Mémoires*, t. XX, 1847.

L'animal indiqué, dans une lettre de M. le Dr Carl Semper du 20 novembre 1857, sous le nom de *Cyphonautes compressus*, est non un mollusque lamellibranche, comme il l'avait supposé, mais un jeune membranipore (1).

L'Académie a reçu quelques travaux sur les Bryozoaires d'eau douce et de mer.

A la séance du 15 décembre 1835, M. B. Du Mortier donne lecture de ses *Recherches sur l'anatomie et la physiologie des polypiers composés d'eau douce.* Il étudie toute la structure et l'organisation des divers systèmes constitutifs et décrit la *Plumatella cristata* de Lamarck, en l'établissant en genre nouveau sous le nom de *Lophopus cristallinus.* Ce nom de *Lophopus* a été généralement accepté depuis. M. Du Mortier trouve dans l'évolution la confirmation d'une grande loi organique que le développement de l'animal est centripète et le développement du végétal centrifuge (2).

J'avais commencé, en 1833, à Paris, des recherches sur ces mêmes Bryozoaires, qui avaient déjà attiré l'attention de plusieurs naturalistes, et sur lesquels Raspail venait d'écrire avec une grande légèreté. Elles ont fait l'objet d'un mémoire en 1840. A Louvain j'avais trouvé plusieurs genres qui n'avaient plus guère été vus depuis leur découverte (3).

A la séance du 5 février 1842, l'Académie reçut communication de la première partie d'un mémoire intitulé : *Histoire naturelle des polypes d'eau douce*, par MM. Du Mortier et P.-J. Van Beneden. Cette partie, accompagnée de cinq planches, comprend la partie historique et littéraire, ainsi que l'anatomie physiologique et l'embryogénie des genres Paludicelle, Fredericelle et Alcyonelle (4).

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. III, p. 353.

(2) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 422.

(3) *Ibid.,* 1re sér., t. VII, 2e part., p. 163.

(4) *Ibid.,* 1re sér., t. IX, 1re part., p. 131, 1842; *Mémoires,* t. XVI, 1843, et compl. publ. séparément en 1848.

Sous le titre de *Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique,* j'ai publié un mémoire sur les genres et les espèces, leur synonymie, leurs caractères distinctifs et la bibliographie (1).

Sous le titre de *Recherches sur l'anatomie, la physiologie et l'embryogénie des Bryozoaires,* j'ai publié, en 1845, dans les *Mémoires,* un premier travail sur le genre *Laguncula,* un second sur plusieurs genres différents et un troisième sur le genre *Pedicellina,* dont nous avons pu suivre le développement (2).

Nous avons fait précéder (1845) les tirés à part du mémoire intitulé : *Recherches sur l'anatomie, la physiologie et le développement des Bryozoaires qui habitent la côte d'Ostende,* d'une feuille d'impression indiquant la division du règne animal en trois embranchements, et la fusion des Anthozoaires, des Alcyonaires et des Médusaires dans une même classe, sous le nom de Polypes (3).

La suite de nos recherches sur ce même sujet a été imprimée dans les *Bulletins* de 1848 et de 1849 (4). Cette suite a pour objet les genres *Cellarina, Avicella, Retepora, Idmonea, Tata, Membranipora, Flustrina, Obelia, Discopora, Escharina,* et se termine par une classification de ces mollusques. Le travail inséré dans les *Mémoires* est accompagné de dix planches, celui des *Bulletins* de trois.

Dans la séance du mois de novembre 1844, j'ai annoncé un travail sous le titre de : *Histoire naturelle du Crinomorpha* (5). J'ai reconnu plus tard, en 1845, que ce Bryozoaire avait été décrit par Sars, sous le nom de *Pedicellina* (6). C'est sous ce nom que le travail annoncé plus haut a été imprimé comme suite à la description des autres Bryozoaires de nos côtes.

(1) *Mémoires,* in-4°, t. XVIII, 1845.

(2) *Ibid.,* t. XVIII, 1845.

(3) *Ibid.,* t. XIX, 1845.

(4) *Bulletins,* 1re sér., t. XV, 1re part, p. 67, et t. XVI, 2e part., p. 644.

(5) *Ibid.,* 1re sér., t. XI, 2me part., p. 385.

(6) *Ibid.,* 1re sér., t. XII, 1re part., p. 80.

L'animal décrit par Ehrenberg comme un Rotifère, sous le nom de *Cyphonautes compressus*, est, comme nous l'avons vu plus haut, non un lamellibranche (1), mais un vrai Bryozoaire.

MOLLUSQUES FOSSILES.

On comprend que c'est la classe des mollusques qui a été le mieux étudiée sous le rapport paléontologique. Nous possédons actuellement, grâce à l'impulsion donnée par l'Académie, des travaux remarquables sur les coquilles fossiles, aussi bien des terrains secondaires que des terrains tertiaires et paléozoïques. Nous pouvons citer avec un légitime orgueil plusieurs noms de confrères qui s'en sont occupés et qui comptent aujourd'hui parmi les plus autorisés.

M. L. de Koninck a commencé la série de ses publications paléontologiques par un travail sur les coquilles fossiles tertiaires de Boom et de Basele, de Schelle, etc. A la séance du 4 février 1837, il a présenté un mémoire manuscrit accompagné de planches, contenant la description des coquilles fossiles de cette argile. Ce mémoire renferme la description de quarante et une espèces appartenant à vingt et un genres et dont dix-sept sont inédites (2).

Mais c'est surtout par ses beaux travaux sur les *Animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique* que notre confrère s'est fait un nom dans le monde scientifique. Ce grand travail avait été entrepris pour répondre à une question posée par l'Académie (3).

On peut voir par la communication de son dernier mémoire sur les Polypes fossiles du terrain carbonifère, les progrès considérables qui ont été faits dans cette partie de la paléontologie (4).

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. III, p. 353.
(2) *Mémoires*, in-4°, vol. XI, 1838.
(3) Liége, chez Dessain, 1842-1851; in-4°.
(4) *Mémoires*, in-4°, t. XXXIX, 1872.

A la séance de décembre 1841, M. de Koninck présente la seconde livraison de son ouvrage intitulé : *Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain houiller et dans le système supérieur du terrain anthraxifère de la Belgique.* Elle comprend le commencement des Mollusques, les Annélides et la fin des Polypes. Le 30 novembre 1844, il en communique les deux dernières livraisons. Cet ouvrage comprend la description de quatre cent trente-quatre espèces d'animaux fossiles (dont deux cent dix nouvelles) réparties entre quatre-vingt-cinq genres (dont onze nouveaux), toutes provenant des diverses couches carbonifères du pays.

En 1847, notre confrère de Liége a publié, sous le titre de *Monographie du genre Productus,* la description des genres Productus et Chonetes (1). Il démontre qu'aucune des soixante et une espèces de *Productus* qu'il a connues ne passe d'un système géologique dans un autre et que toutes sont caractéristiques du système auquel elles appartiennent. Il en est de même des vingt-trois espèces de *Chonetes.* Ce beau mémoire, qui a paru en dehors des recueils académiques, est accompagné de vingt planches.

Notre confrère a communiqué à l'Académie, en 1868, une notice sur quelques fossiles devoniens des environs des Sandomirz, en Pologne (2). Ces fossiles viennent tous de Skaly, près de Nowa-Stupia, et caractérisent parfaitement l'horizon géologique qui correspond aux assises moyennes du terrain devonien, que Dumont a désigné sous le nom de système eifelien.

En 1842, M. de Koninck communique une notice ayant pour titre : *Sur une coquille fossile des terrains anciens de Belgique,* et signale une alvéole de Belemnite dans le calcaire carbonifère de Visé (3).

(1) 1 vol. in-4°. Liége, 1847.

(2) *Bulletins,* 2e sér., t. XXVI, p. 17.

(3) *Ibid.,* 1re sér., t. X, 1re part., p. 207.

Il a publié également en 1846, dans les *Bulletins* de l'Académie, la description de deux nouvelles espèces de Brachiopodes, rapportées de Chine par M. Itier, sous le titre de : *Notice sur deux espèces de Brachiopodes du terrain paléozoïque de la Chine;* il pense qu'elles ont été recueillies dans une couche qui correspond au système eifelien de Dumont (1).

Notre savant confrère a décrit aussi, dans un travail séparé, des fossiles paléozoïques recueillis dans l'Inde, par le Dr Fleming, en 1863. Ces fossiles formaient un ensemble de quarante-neuf espèces de Poissons, de Mollusques, d'Échinodermes et de Polypes (2).

Le Spitzberg a également fourni son contingent en fossiles paléozoïques. En 1846, notre savant confrère de Koninck a communiqué une note fort intéressante sur les Brachiopodes des régions boréales (3). Les roches, dont M. Robert a détaché des échantillons, appartiennent, non au système carbonifère, mais au système supérieur du terrain paléozoïque.

En 1849, une nouvelle notice de notre savant confrère a paru sur ce sujet (4) pour confirmer que la roche de la rade de Bell-Sound, dont parle M. Robert, appartient bien au système permien.

M. de Koninck, pendant un séjour en Angleterre, a eu l'occasion d'y étudier un grand nombre de fossiles nouveaux, dit-il, et il a remarqué dans une collection particulière deux espèces de Chiton, du calcaire silurien supérieur des environs de Dudley, dont il donne la description et un dessin dans une notice publiée en 1857 (5).

Les travaux de notre confrère ont eu un si grand retentissement, que le professeur Agassiz a voulu faire l'acquisition de

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XIII, 2e part., p. 415.

(2) *Mémoire sur les fossiles paléozoïques recueillis dans l'Inde.* Liége, 1863.

(3) *Bulletins,* 1re sér., t. XIII, 1re part., p. 592.

(4) *Ibid.,* 1re sér., t. XVI, 2e part., p. 632.

(5) *Ibid.,* 2e sér., t. III, p. 190.

ses collections pour le Musée de Cambridge, aux États-Unis d'Amérique.

Dans les *Bulletins* de 1845, le baron de Ryckholt a publié le résultat de ses observations sur les débris d'animaux attribués à plusieurs espèces de Chitons, et qui, toutes, à une seule exception près, provenaient des couches carbonifères de Belgique [1].

Le savant paléontologiste a fait plusieurs autres publications intéressantes, parmi lesquelles nous pouvons citer ses *Mélanges paléontologiques*, et dans lesquelles se trouve la description d'un grand nombre de coquilles fossiles observées dans divers terrains du pays [2].

Dumont, dans son rapport sur ce mémoire, dit que les descriptions des fossiles sont bien faites et qu'elles sont accompagnées d'excellents dessins, mais il n'adopte ni la classification des terrains, proposée par le baron de Ryckholt, ni les considérations géologiques qui s'y trouvent consignées.

Le baron de Ryckholdt a envoyé un autre mémoire, en 1847, sous le titre : *Élucubrations paléontologiques* [3]. L'auteur décrit cent et vingt-quatre espèces, la plupart nouvelles, appartenant à différents genres et à différents terrains. Il admet que chaque terrain renferme une animalisation distincte de celle des terrains inférieurs et supérieurs.

Le baron de Ryckholt a publié en juillet 1852 une savante notice sur les genres *Nautilus*, *Vestinautilus*, *Asymptoceras*, *Coya* et *Terebrirostra*. Trois de ces genres sont nouveaux.

M. E. Dupont communique à l'Académie, en 1861, sous le titre de : *Sur les gîtes de fossiles du calcaire des bandes carbonifères de Florennes et de Dinant*, une notice dans laquelle il donne une description sommaire des douze localités où il a re-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XII, 1re part., p. 538, et 2e part., p. 36.

(2) *Mémoires cour. et des sav. étrang.*, in 4°, t. XXIV, 1852.

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. XIV, 2e part., p. 258, 1847; Rapport, t. XV, 1re part. p. 6.

cueilli dix mille échantillons qu'il a eus entre les mains, et il l'accompagne d'un tableau indiquant le nombre d'espèces recueillies dans chacune de ces localités (1). Ce tableau est d'un grand intérêt, dit M. d'Omalius dans son rapport.

Nous avons reçu à l'Académie, en 1871, sous le titre de : *Caractères paléontologiques de certaines couches du bassin houiller de Liége,* un travail de M. R. Malherbe, ingénieur au corps des mines à Liége, sur les Cardinies dans le bassin houiller de Liége (2), puis une notice de MM. Briart et Cornet *Sur la position stratigraphique des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut* (3); ces observations vont faire sortir ces recherches paléontologiques du domaine de la science pure; il s'agit en effet de distinguer, par les caractères paléontologiques, les nombreuses couches qui composent les bassins houillers et, par conséquent, de reconnaître immédiatement la richesse ou la pauvreté de celles que l'on veut mettre à profit.

M. Malherbe s'est particulièrement occupé de ces coquilles bivalves qui ressemblent à des *Unio,* et M. Dewalque dans son rapport, comme MM. Briart et Cornet dans leur notice, ajoutent des observations sur des mollusques appartenant à d'autres ordres.

Les recherches de MM. Briart et Cornet font nettement entrevoir une correspondance entre les couches des deux bassins de Liége et de Charleroi puisque des deux côtés on signale l'existence de sept niveaux fossilifères.

MM. F. Chapuis et Dewalque ont publié une *Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg,* en réponse à une question posée par l'Académie, en 1846 (4). Nos deux confrères avaient à peine quitté les bancs de

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XII, p. 293.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXXII, p. 236; Rapports, pp. 368, 370; Impression 333.

(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XXXIII, p. 21.

(4) *Mémoires cour.*, t. XXV, 1846.

l'Université, lorsqu'ils réunirent leurs efforts pour répondre à cette question. Après plusieurs années de recherches laborieuses, sur la proposition de MM. de Koninck, Dumont et d'Omalius, la réponse des deux jeunes savants fut couronnée par l'Académie ([1]). On connaît par leurs persévérantes recherches deux cent et soixante-deux espèces d'animaux fossiles des terrains jurassiques de notre pays, dont soixante-sept sont nouvelles pour la science.

En 1858 M. Chapuis a présenté à l'Académie un travail intéressant sur les fossiles des terrains secondaires du Luxembourg, comme supplément à ses recherches antérieures ([2]).

A la séance du 7 juin 1862, M. de Malzine communique la description d'une nouvelle espèce de Littorina, provenant de l'étage laekenien, et qui est accompagnée d'un fort bon dessin ([3]) : c'est la *Littorina robianii.*

A la séance du 2 août de la même année, M. de Malzine fait parvenir à l'Académie la description avec figures de trois coquilles du crag d'Anvers ([4]).

En 1835, Nyst et Galeotti envoient un travail sur les Pectonculacés et établissent le genre Trigonocœlia ([5]) dans cette famille.

Notre savant confrère M. Nyst avait publié, peu de temps auparavant, son travail sur les coquilles fossiles de l'argile de Boom, dont j'ai donné une analyse dans le *Magazin de zoologie* de Guerin.

M. Nyst décrit en 1838 une *Cyrena Duchastelii,* du crag du comté de Norfolk, qui est peut-être le représentant fossile de la *Cyrena cor,* et une *Cancellaria decussata* voisine de la *Bifasciata* dont la patrie n'est pas connue ([6]).

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. XVIII, 2e part., p. 575, 579 et 588.

([2]) *Ibid.,* 2e sér., t. IV, p. 281.

([3]) *Ibid.,* 2e sér., t. XIV, p. 74.

([4]) *Ibid.,* 2e sér., t. XIV, p. 167.

([5]) *Ibid.,* 1re sér., t. II, p. 287 et 347.

([6]) *Ibid.,* 1re sér., t. V, p. 113.

Après sa publication de 1835, M. Nyst communiqua, en 1839, une note avec la collaboration de M. Westendorp, intitulée : *Nouvelles recherches sur les coquilles fossiles de la province d'Anvers* (1). Parmi les soixante coquilles il en est douze qui paraissent inédites et quatorze qui sont identiques avec les fossiles du crag d'Angleterre. La province d'Anvers et les localités limitrophes recèlent donc deux cent et dix-sept espèces, en y comprenant celles décrites par M. de Koninck, dit M. Nyst.

En 1842 M. Nyst a fait parvenir une notice intitulée : *Additions à la faune conchyliologique des terrains tertiaires de Belgique* (2). Il dispose les espèces en tableaux, indiquant les terrains dans lesquels on les trouve en Belgique et à l'étranger.

Un autre travail dû à l'initiative prise par l'Académie, c'est le mémoire de M. Nyst, couronné en décembre 1843, en réponse à la question : *Faire la description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique* (3). Cet ouvrage se trouve entre les mains de tous ceux qui s'occupent de paléontologie des terrains tertiaires; personne n'ignore la scrupuleuse exactitude que notre confrère a mise dans ce travail comme dans tout ce qu'il entreprend.

A propos de deux nouvelles espèces de Crassatelles, M. Nyst groupe dans un tableau les soixante et onze espèces connues avec l'indication des localités et des ouvrages où elles ont été décrites. Ces soixante et onze espèces n'ont paru qu'après le terrain jurassique, ont traversé le système crétacé et l'époque tertiaire, et aujourd'hui il y en a dix-neuf vivantes, mais seulement dans les mers tropicales (4).

Aucune espèce vivante n'existe à l'état fossile, et aucune espèce fossile ne passe d'un système géologique à un autre.

M. Nyst a communiqué un autre tableau synoptique et syno-

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. VI, 2e part., p. 393.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. IX, 1re part., p. 439.
(3) *Mém. cour. et des sav. étrang.*, t. XVII, 1845.
(4) *Bulletins,* 1re sér., t. XIV, no 8.

nymique des espèces vivantes et fossiles de la famille des Arcacés, avec l'indication des dépôts dans lesquels elles ont été recueillies ([1]). Pour tous ceux qui savent la manière consciencieuse de travailler de M. Nyst, le résultat remarquable qu'il annonce est d'une grande importance, au sujet du passage ou de la transformation des espèces.

Il existe des *Arca* dans toutes les formations géologiques et, de toutes les espèces décrites, il n'en est pas une qui passe d'un terrain dans un autre. Sur les quatre cent et quarante-neuf espèces, il y a cent et cinquante et une espèces vivantes.

C'est le même résultat que pour les Crassatelles.

A la séance du 1er juin 1861, M. Nyst rend compte dans sa notice *Sur quelques recherches paléontologiques faites aux environs d'Anvers*, de ses visites avec M. Du Bus autour de cette ville, et fait connaître plusieurs faits nouveaux intéressant les paléontologistes ([2]).

En 1864 notre confrère fait connaître une nouvelle espèce de Pecten (*Pecten brumellii*) du crag inférieur d'Anvers ([3]).

M. Nyst a également publié dans le *Bulletin* des descriptions succinctes de dix espèces nouvelles de coquilles fossiles du crag noir des environs d'Anvers, suivies d'une note sur un gisement à Échinodermes, Bryozoaires et Foraminifères ([4]).

Une espèce de Modiole (*Modiola rhombea*), vivante encore dans les mers britanniques, a été trouvée par M. Nyst dans le sable noir du système diestien. La coquille était pleine de Foraminifères ([5]).

M. Nyst a publié, avec le major Le Hon, en dehors des *Bulletins de l'Académie,* des descriptions succinctes de quelques nouvelles espèces animales fossiles des terrains eocènes des envi-

([1]) *Bulletins,* 1re sér., t. XIV, 2e part., p. 333, et *Mémoires*, t. XXII, 1848.

([2]) *Ibid.,* 2e sér., t. XI, p. 625.

([3]) *Ibid.,* 2e sér., t. XVIII, p. 26.

([4]) *Ibid.,* 2e sér., t. XII, p. 188.

([5]) *Ibid.,* 2e sér., t. XIX, p. 30.

rons de Bruxelles, consistant en Gastéropodes et en Acéphales.

M. Nyst communique dans les *Bulletins* de 1861 une notice *Sur un nouveau gîte fossilifère se rapportant aux espèces faluniennes du midi de l'Europe,* découvert à Edeghem, non loin d'Anvers (1).

Ce dépôt doit être rapporté au système diestien. Il repose directement sur les argiles rupeliennes. Sur cent cinquante-deux espèces, plus de cinquante-huit n'ont pas encore été mentionnées en Belgique.

Des Bryozoaires se trouvent aussi en très-grande abondance dans ce gîte avec de superbes échantillons de *Flabellum waelii;* c'est dans cette même couche que l'on a rencontré la tête et des vertèbres de *Placoziphius* dont on n'a pas encore trouvé des restes ailleurs.

En 1869 M. Nyst, en sa qualité de directeur de la classe, a lu un discours sur les animaux inférieurs fossiles des environs d'Anvers (2). Il y passe en revue à peu près tout ce qui a été écrit sur ce sujet intéressant depuis les recherches de la Jonkaire jusqu'aujourd'hui. Le système rupelien a fourni jusqu'à présent quarante-huit espèces, le système diestien trois cent et treize espèces, dont quatre-vingt-dix-sept sont encore vivantes, et dans le système scaldisien on a recueilli trois cent et une espèces, dont cent vingt-neuf sont encore vivantes.

M. Nyst et Galeotti communiquent, en 1840, dans les *Bulletins,* la description de quelques fossiles du calcaire jurassique de Tehuacan au Mexique (3), travail intéressant qui est accompagné de plusieurs planches. On comprend qu'il est du plus haut intérêt de comparer les êtres vivants de l'ancien et du nouveau monde dans les temps passés, aussi bien que dans les temps présents.

M. Bosquet a publié en 1851, dans le même recueil, une notice fort intéressante *Sur quelques mollusques lamellibranches nou-*

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XII, p. 29.

(2) *Ibid.*, 2e sér. t. XXVIII, p. 606.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. VII, 2e part., p. 212.

veaux, trouvés dans les couches tertiaires du Limbourg belge (1). Comme le titre l'indique, c'est la description de quelques nouvelles espèces avec figures, des genres *Ligula, Nucula, Lucina* et *Astarte.*

Le calcaire grossier de Mons, découvert dans le Hainaut par MM. Briart et Cornet, renferme un grand nombre de coquilles fossiles que ces savants ingénieurs ont étudiées avec beaucoup de soin. Ils ont communiqué en 1869, à l'Académie, sous le titre de : *Description des fossiles du calcaire grossier de Mons* (2), un travail qui comprend la description de cinquante-quatre mollusques gastéropodes répartis en dix-huit genres, dont quatre espèces seulement sont connues dans les terrains eocènes de France, de Belgique et d'Angleterre.

MM. Cornet et Briart joignent à la description de la *Meule de Bracquegnies,* l'indication des fossiles qu'ils ont découverts dans ces *assises de sables et de grès glauconifères* (3). Un caractère remarquable de cette faune, disent les auteurs, c'est l'absence à peu près complète de Céphalopodes et de Brachiopodes, tandis que les Gastéropodes et les Acéphales y sont fort abondants.

Cette faune de la Meule de Bracquegnies est presque entièrement nouvelle pour le pays et les auteurs n'ont pas négligé de figurer avec soin toutes ces coquilles nouvelles.

Nous l'avons déjà dit plus haut, MM. Cornet et Briart ont récemment fait part du résultat de leurs recherches sur la position stratigraphique des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut. Ils en font connaître sept niveaux, indiquent les espèces de chacun d'eux et apprécient l'épaisseur comprise entre ces horizons. Par une singulière coïncidence, dit M. Dewalque dans son rapport, le nombre de ces niveaux est justement celui des lits analogues signalés par M. Malherbe dans le bassin de Liége.

M. Norbert Dewael a fait pendant plusieurs années des re-

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XVIII, 2e part., p. 298.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXVII, p. 621, 623.
(3) *Mémoires cour. et des sav. étrang.,* t. XXXIV, 1867-1870.

cherches paléontologiques sur les formations tertiaires des environs d'Anvers, et il a communiqué à la classe, dans les *Bulletins* de 1853, le fruit de ses observations. Dans un rapport fort intéressant, M. Nyst a fait connaître l'importance de ce travail qui a été imprimé dans le même recueil (1). Il renferme plusieurs tableaux indiquant les espèces trouvées dans les diverses couches.

M. Cantraine a créé, en 1838, le genre *Carolia* pour une coquille fossile d'Égypte de la famille des Ostracées (2). Dans sa *Malacologie méditerranéenne et littorale,* il décrit un certain nombre de coquilles fossiles d'Italie. Ce genre *Carolia* est établi sur une huître recueillie dans l'Orient et dédié à Charles Bonaparte, prince de Musignano.

M. Dewalque a communiqué, en 1863, une note sur quelques points fossilifères du calcaire eifelien (3).

Dans cette notice M. Dewalque fait connaître quelques fossiles appartenant à deux assises dont les équivalents, dit-il, n'ont encore été déterminés qu'à l'aide de considérations étrangères à la paléontologie.

M. Dewalque signale, en 1863, des coquilles recueillies par M. l'ingénieur Toilliez dans le Hainaut et parmi lesquelles il a reconnu la *Melania buccinoïdes,* Fer., une des espèces les plus caractéristiques des lignites (4). Dans l'ypresien inférieur il n'a trouvé que des Foraminifères, les plus caractéristiques et les plus communes de l'argile de Londres.

La même année (5), M. Dewalque fait connaître qu'il avait perdu de vue, en faisant sa communication intitulée : *Note sur quelques fossiles eocènes de la Belgique,* une note de M. Nyst publiée par la Société paléontologique de Belgique quatre ans auparavant.

(1) *Bulletins,* 1re sér. t. XX, 1re part., p. 30.
(2) *Ibid.*, 1re sér., XX t. V, p. 111.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. XV, p. 533.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XV, p. 27.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XV, p. 524.

Marcel de Serres a communiqué un *Mémoire sur les invertébrés perforants et parasites de l'ancien monde et des temps actuels*, puis une notice : *De quelques faits nouveaux relatifs aux invertébrés perforants* (¹). Sur ma proposition, l'Académie a voté des remercîments à l'auteur pour sa communication.

VERS.

La classe des Vers, que l'on aurait dû étudier depuis longtemps au point de vue des désordres qu'ils peuvent produire dans l'économie de l'homme et des animaux, était, il y a peu de temps encore, une des moins bien connues de tout le règne animal. On n'en ignorait pas seulement l'organisation, mais leur genre de vie était un mystère comme leur multiplication et leur développement, et l'on avait si peu l'idée de leur transmigration d'un animal à un autre animal, qu'à la première nouvelle du passage normal d'un hôte à un autre, on cria au roman.

Nous avons eu la chance de porter la lumière dans ce chaos où les savants les plus a torisés, même celui que l'on appelait avec raison le prince de l'helminthologie, M. von Siebold, ne pouvaient rien comprendre. M. von Siebold avait eu un phare en vue, mais le feu du phare le conduisait tout juste au port opposé. Le Cysticerque de la Souris avait pénétré, d'après lui, par erreur chez cet animal, et sa vésicule remplie de liquide lui faisait supposer qu'il était hydropique.

Mais voyons d'abord ce qui a été fait sur les Vers non parasites, qui vivent, comme les Lombrics, dans la terre, dans les lieux humides ou dans l'eau.

Un de nos confrères, dont le nom se trouve à tout instant sous notre plume, Ch. Morren, avait débuté, à l'âge de dix-sept ans, par un travail fort remarquable sur le Lombric terrestre.

(¹) *Bulletins,* 1re sér., t. XXII, 2e part., pp. 207 et 545; Rapport, p. 518.

Il avait fait, aussi bien qu'on pouvait le faire à l'époque où il a composé ce travail, l'anatomie de ce Ver et pendant plusieurs années on n'a rien ajouté de nouveau à ce qu'il connaissait.

Nous pouvons le dire avec assurance, le travail le plus complet sur les Lombrics a été fait par notre confrère Morren dont le fils occupe aujourd'hui honorablement sa place à l'Université et à l'Académie, mais pas plus que Meckel, Stein, Steenstrup et Dugès, il n'avait connu le véritable ovaire de ces singuliers Annélides; l'honneur de cette découverte appartient, comme nous le verrons plus loin, à un autre de nos confrères, J. d'Udekem, qui nous a été si prématurément ravi.

En 1852 l'Académie avait mis au concours le développement d'un animal quelconque n'appartenant point aux vertébrés; elle reçut deux mémoires en réponse à cette question, l'un *Sur le développement du Lombric terrestre,* l'autre *Sur l'évolution des Grégarines.*

Les deux mémoires furent couronnés : l'un, sur le Lombric, était de J. d'Udekem [1], l'autre, sur les Grégarines, était de Lieberkühn [2], aujourd'hui professeur distingué à l'Université de Marbourg.

Dans les deux mémoires se trouve une découverte importante; M. d'Udekem fait connaître l'existence véritable de l'ovaire qu'on avait à tort cru trouver à diverses reprises, et M. Lieberkühn dévoile l'histoire des Psorospermies et leur transformation en Grégarines. Ce sont deux dates dans l'histoire naturelle de ces animaux.

Morren a vu le premier dans le sang des Lombrics des corps différant complétement des globules du sang des autres animaux, dit M. Lieberkühn, et qui semblent se rattacher au développement des Grégarines.

J. d'Udekem a entrepris dans son mémoire sur le développe-

(1) *Mémoires cour. et des sav. étrang.*, t. XXVII, 1856.
(2) *Ibid.,* t. XXVI, 1856.

ment du Lombric terrestre, de décrire le développement de ce même Ver dont Ch. Morren avait fait connaître l'anatomie.

Ce qui a dû occuper d'abord J. d'Udekem, c'est l'appareil sexuel: pour connaître les œufs, il a fallu commencer l'étude de l'ovaire. Or, le premier pas qu'il a fait dans cette étude a été une découverte. Personne avant lui n'avait connu le véritable ovaire, et il a fait connaître cet organe dans tous ses détails avec les œufs et une des parties des oviductes.

Il s'est assuré que le développement de ces Vers se fait sans métamorphoses après l'éclosion et il l'a comparé avec celui des *Enchytreus*, du *Tubifex rivulorum*, du *Chaetogaster diaphanus* et de la *Naïs proboscidea*.

J. d'Udekem a débuté par l'étude anatomique et embryogénique des Vers terrestres et fluviatiles et il a successivement présenté le résultat de ses observations, en accompagnant tous ses mémoires de planches dessinées avec le plus grand soin.

Un de ses premiers mémoires a pour objet le Tubifex des ruisseaux, Ver curieux et fort intéressant dont Trembley nourrissait, il y a un siècle, ses Hydres d'eau douce. Ce premier travail intitulé : *Histoire naturelle du Tubifex des ruisseaux*, a été hautement apprécié à l'étranger ([1]).

Jules d'Udekem fait connaître, en 1855, dans une notice spéciale, une nouvelle classification des Annélides sétigères abranches ([2]). Ce travail comprend le résultat de ses recherches sur les diverses espèces de Lombricins et de Naïs qu'il a observées en Belgique et il divise ces animaux en familles en prenant pour base leur mode de reproduction par gemmes, ou par œufs. Les Agemmes comprennent les Lombricins, les Tubifex et les Enchytrés.

Dans ce travail M. d'Udekem fait connaître les espèces qu'il a observées en Belgique et il a rendu un véritable service à la

([1]) *Mém. cour. et des sav. étrang.*, t. XXVI, 1855.

([2]) *Bulletins*, 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 533; Rapport, 1re part., p. 477.

partie de la zoologie qui a pour objet la faune du pays. Chaque nation doit connaître ses productions comme son histoire.

Ce n'est pas une simple classification que M. d'Udekem propose, disais-je dans mon rapport; sa notice comprend également le résultat de ses recherches sur les diverses espèces de Lombricins et de Naïs qu'il a observées en Belgique, et c'en est, à notre avis, la partie la plus importante.

En enrichissant la science de faits nouveaux et en les exposant avec ordre et lucidité, il avait conquis dès ce début une place honorable parmi les naturalistes. Son nom s'était rapidement répandu dans le monde scientifique.

Plus tard il a publié un nouveau mémoire sur le même sujet dans lequel il résume parfaitement l'état des connaissances de cette époque [1].

D'Udekem s'est occupé également d'un autre genre de Ver terrestre de la famille des Lombrics, dont le professeur Henle de Leipzig avait fait l'objet de ses études sous le nom d'*Enchytreus;* il fait connaître, en 1854, dans une notice intitulée : *Sur une nouvelle espèce d'Enchytreus,* trois espèces nouvelles à insérer dans la faune du pays, et il représente avec soin la disposition des soies dans chacune d'elles [2].

J. D'Udekem a publié également dans les *Bulletins de l'Académie* une notice *sur les organes génitaux des OEolosoma* et des *Chaetogaster* [3].

Nous ferons mention encore plus loin d'une notice qu'il a communiquée sur deux espèces de Scolex.

Le dernier travail que J. d'Udekem a communiqué est un *Mémoire sur les Lombricins* [4]. Il n'a malheureusement pu l'achever. De fort jolies planches accompagnent cette publication, mais le texte en a été difficile à coordonner : la maladie avait fait

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. IV, pp. 568 et 571.
(2) *Ibid.,* 1re sér., t. XXI, 2e part., p. 629.
(3) *Ibid.,* 2e sér., t. XII, p. 243.
(4) *Mémoires des membres,* t. XXXV, 1865.

chez notre confrère des ravages si rapides, que la fin de ses observations ne répondait plus au commencement.

M. Paul Gervais communiqua à l'Académie, en 1838, une note sur la disposition systématique des Annélides chétopodes de la famille des Naïs. Ces Vers sont répartis, par le professeur du Museum d'histoire naturelle de Paris, en huit genres, avec l'indication des espèces respectives et de leur synonymie ([1]).

Nous avons publié, en 1857, dans les *Bulletins,* sous le titre de : *Histoire naturelle du genre Capitella de Blainville ou Lombriconaïs d'OErsted* ([2]), l'histoire d'un Lombricin marin, vivant dans le sable, entouré d'une gaîne, qui n'a ni cœur ni vaisseaux, dont le sang épanché charrie des globules rouges, qui a les sexes séparés, et dont le développement est fort précoce. L'embryon est pourvu de deux cercles de cils. Ce Lombricin est connu généralement sous le nom de *Capitella.*

Sous le nom de *Crepina,* nous avons fait connaître, en 1858, dans notre *Notice sur un Annélide céphalobranche sans soies* ([3]), un des Vers les plus singuliers qui aient été signalés depuis longtemps : il a les tentacules en fer à cheval, la peau dénuée de soies, le sang chargé de globules rouges circulant dans des vaisseaux clos ; il présente ainsi un mélange de caractères exceptionnels. Il avait été désigné peu de temps avant ma communication sous le nom de *Phoronis,* par Strethill Wright, dans un journal anglais (*Edinb. new. phil. Journ.,* octobre 1856). Le nom de *Phoronis,* étant antérieur en date, doit avoir la priorité.

M. Schneider, professeur à Giessen, a reconnu que le *Crepina,* ou plutôt *Phoronis,* descend d'un *Actinotrocha* et que c'est un Siponculide. Kowaleski a observé le développement d'un œuf de *Crepina* qui a donné naissance à un *Actinotrocha,* de manière que le cercle d'évolution est complétement connu. Ces *Actino-*

([1]) *Bulletins,* 1re sér., t. V, p. 13.
([2]) *Ibid.,* 2e sér., t. III, p. 137.
([3]) *Ibid.,* 2e sér., t. V, p. 450.

trocha sont très-communs dans certains parages, les *Phoronis* dans d'autres.

En étudiant les Jules terrestres, d'Udekem a trouvé dans le canal intestinal de l'espèce commune plusieurs parasites dont deux Nématoïdes, un Infusoire et un Cryptogame. Il a donné la description de ces diverses espèces avec un soin tout particulier.

La partie la plus importante de cette notice est la description de deux espèces de Nématodes qui sont nouvelles pour la science et qu'il désigne sous le nom de *Rhabditis acuminatus* et de *Rhabditis macrocephalus*. Deux jolies planches accompagnent ce travail portant pour titre : *Notice sur quelques parasites du Julius terrestris* (1).

Ch. Morren a communiqué en 1838 un travail sur l'anatomie de l'Ascaride lombricoïde et s'est attaché surtout à la dissection des tissus; il présente des opinions nouvelles sur la respiration qui s'effectuerait par des vésicules branchiennes (2).

M. de Robiano a adressé à l'Académie, en 1856, des renseignements au sujet d'une pluie de Vers qui n'était autre chose qu'une apparition de Mermis (3).

En 1853 nous avons signalé également une pluie de Vers au milieu de la nuit, après un violent orage qui avait éclaté sur la ville de Louvain. Les plates-bandes de plusieurs jardins étaient couverts le matin de vers fins très-longs et entortillés comme des cordes de violon. D'où venaient-ils?

Ce sont des Vers qui vivent en parasites, jusqu'à l'époque de la maturité sexuelle, dans le corps de divers insectes et deviennent libres ensuite pour répandre leurs œufs; nous avons tout lieu de croire aujourd'hui que ces Vers s'étaient développés dans le corps des Perce-oreilles (4).

A la séance du 2 avril 1853, le Dr Gluge fait connaître que

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. VII, p. 552.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. V, pp. 82 et 168.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XXIII, 1re part., p. 730.

(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, 2e part., p. 317.

M. Poelman a trouvé de nombreuses Filaires dans un Dauphin [1]. M. Poelman a publié une note sur ces parasites qu'il a trouvés *dans les appareils respiratoire et circulatoire* du Marsouin. Ce sont des Strongles qui sont extrêmement communs dans ce cétacé, et que depuis longtemps plusieurs helminthologistes ont déjà reconnus.

M. Poelman a trouvé le *Prosthecosacter minor* (c'est ainsi que Diesing appelle ce Ver) dans le système veineux crânien, dans la trachée-artère et les bronches; il a trouvé d'autres espèces dont les femelles ont jusqu'à 150 à 170 millimètres de longueur : ce sont les *Prosthecosacter inflexus* et *convolutus* [2].

Tout le monde se rappelle le bruit que firent les Trichines en Allemagne il y a quelques années, et peu s'en est fallu que la panique ne gagnât la Belgique et la France.

Après nos recherches sur les Vers, notre ami Leuckart, alors professeur à Giessen, entreprit des expériences sur les Vers parasites et particulièrement sur les Trichines. Presque en même temps, le professeur Virchow fit des recherches sur ces mêmes Nématodes à Berlin. Dans ces expériences conduites avec soin, les animaux infectés de Trichines périrent au bout de quelques semaines; la présence de ces mêmes Vers ayant été reconnue peu de temps après chez une femme morte à l'hôpital de Dresde, il ne fut bientôt plus question que de ces parasites; on ne considérait ni plus ni moins certaines provinces comme sur le point d'être dépeuplées. Des commissions furent instituées partout, et il ne fut plus permis de vendre de la viande qui n'eût subi le contrôle d'une visite microscopique.

En 1859, Leuckart me fit part de ses premières observations, que j'eus soin de communiquer à la classe sous le titre de *Lettre sur le Trichina spiralis* [3].

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 1re part., p. 487.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, 2e part., p. 247.
(3) *Ibid.*, 2e sér., t. VIII, p. 87.

En 1866, j'avais communiqué à M. Leuckart le résultat de quelques observations sur un Nématode qui s'était développé en prodigieuse quantité dans le tissu spongieux d'os de Cétacés qui avaient séjourné quelque temps dans le fumier (¹). Exposés au soleil, on voyait les pores des os livrer passage à une espèce de pus, qui n'était pas sans ressemblance avec la levûre qui s'élève des bondes d'un tonneau de bière en fermentation. Cette espèce de pus était formée exclusivement de Nématodes microscopiques. C'étaient des *Rhabditis*. Nous avons figuré ce *Rhabditis* dans une note *Sur les Vers nématodes,* et nous avons joint le résultat de quelques nouvelles observations de notre ami. M. Leuckart propose de coordonner ces Vers en sept types différents, dont le dernier comprend le singulier *Ascaris nigro-venosa,* qui produit sous sa forme parasitique des œufs féconds sans concours de mâles, pendant que les embryons qui en naissent deviennent sexués, au bout de vingt-quatre heures, dans la terre humide.

En 1863, le Dr Hellegers de Rotterdam m'a fait part d'un fait intéressant qu'il a observé sur le Ver de Médine, à l'hôpital de Rotterdam : un matelot avait été pendant dix mois à la côte de Guinée sans descendre à terre, et un certain temps après, pendant qu'il faisait le service à bord d'un bateau à vapeur entre Rotterdam et le Havre, l'un de ses pieds devint malade. Il y eut un gonflement, des douleurs vives à la moindre pression, puis la peau se perça de trous fort petits et à bords arrondis. On avait déjà diagnostiqué une carie, quand le Dr Hellegers reconnut un cordon blanc qui n'était autre chose qu'un Ver de Médine (²). Si cet homme n'a pas mis pied à terre sur la côte d'Afrique, comment le Filaire s'est-il introduit ? Il reste à savoir si l'on peut se fier au dire du matelot.

A la séance du 7 février 1852 j'ai fait une communication

(¹) *Bulletins,* 2e sér., t. XXI, p. 208.
(²) *Ibid.*, 2e sér., t. XVI, p. 5.

sur l'appareil vasculaire des Trématodes et sur la formation de leurs œufs. M. Blanchard venait d'injecter des Trématodes et des Cestodes. M. von Siebold admettait un appareil circulatoire indépendant de l'appareil excréteur. J'ai démontré dans cette notice qu'il n'y a là qu'un seul appareil, lequel est excréteur. Depuis lors il n'est plus question de l'appareil circulatoire de ces Vers ([1]).

En 1853 nous avons trouvé à Ostende un animal fort singulier que nous avons pris pour une larve de Serpule. C'est sous ce nom que nous en avons parlé dans une note *Sur une larve d'Annélide, d'une forme toute particulière, rapportée aux Serpules* ([2]).

En étudiant, en 1858, les œufs de Homard pour suivre le développement de ces Décapodes, cette même prétendue larve nous est tombée sous les yeux et, en l'étudiant, nous avons reconnu en elle un des êtres les plus fantastiques qu'il soit possible de se figurer. Nous lui avons donné, dans une notice intitulée : *Histoire naturelle d'un animal nouveau*, le nom d'*Histriobdella* ([3]). Ce Ver n'a rien de commun avec les Serpules, et le développement direct nous a montré que ce n'est pas non plus un Lernéen, comme on aurait pu le supposer. C'est bien un Ver du groupe des Hirudinées, on pourrait presque dire une Hirudinée à quatre pattes. Nous avons envoyé des *Histriobdella* vivants sur des Homards à M. Leuckart qui a pu vérifier mes observations. Nous avons été parfaitement d'accord.

Un Onchocotyle vit communément sur les branchies du *Scillium canicula* et du *Mustelus vulgaris*. Nous avons trouvé une espèce très-curieuse toute différente sur le *Scimnus glacialis*; nous la décrivons, dans notre notice intitulée : *Espèce nouvelle d'Onchocotyle vivant sur les branchies du Scimnus glacialis,* sous le nom d'*Onchocotyle borealis;* la description

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. XIX, 1re part., pp. 405 et 575.
([2]) *Ibid.*, 1re sér., t. XX, 3e part., p. 69.
([3]) *Ibid.*, 2e sér., t. V, p. 270.

extérieure et intérieure est accompagnée d'une planche détaillée représentant les principaux appareils [1].

Au printemps de 1860, visitant les côtes de Normandie et de Bretagne pour y étudier l'ostréiculture, je trouvai à Brest, entre les mains de M. Hesse, commissaire maritime, un riche album qui renfermait des dessins d'après nature des crustacés, la plupart nouveaux, recueillis sur des poissons de la rade de Brest. Depuis plusieurs années, M. Hesse avait dessiné avec soin tous les parasites et commensaux qu'il avait rencontrés sur les poissons. Il venait de faire, peu de temps avant notre visite, la découverte de la transformation des *Praniza*.

Il fut convenu entre M. Hesse et moi que nous publierions ensemble ces matériaux, auxquels je joindrais ceux que j'avais en portefeuille sur le même sujet. M. Hesse fournirait les dessins et ses notes, mais je me chargeais de coordonner les matériaux, de donner un nom aux objets nouveaux, et d'assigner à chacun sa place. Ce travail parut sous le titre de : *Recherches sur les Bdellodes* (Hirudinées) *et les Trématodes marins* [2].

Voilà l'origine de ce travail. Tous les Vers qui y figurent appartiennent aux deux groupes de Cotylides supérieurs, les Hirudinées et les Trématodes monogenèses.

Au premier travail nous avons ajouté quatre appendices [3].

L'atlas est formé de dix-sept planches représentant les formes les plus nouvelles auxquelles nous avons donné des noms génériques et spécifiques.

Parmi ces Vers se trouve par erreur un Rotifère sous le nom de *Saccobdella*, pl. IV, fig. 1-14, et un Bryozoaire sous le nom de *Cyclatella annelidicola*, pl. VII, fig. 13-19.

L'Erpocotyle, pl. VIIbis, est un *Onchocotyle appendiculata*.

Le genre *Dactylocotile* renferme une espèce fort intéressante, que M. Éd. Van Beneden a fait connaître complétement sous le

[1] *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 3e part., p. 59.
[2] *Mémoires des membres*, t. XXXIV, 1864.
[3] *Ibid.*, t. XXXV, 1865.

rapport anatomique dans les *Bulletins* en 1868 [1]. C'est à Concarneau, sur le *Lieu* (*Gadus pollachius*), qu'il a trouvé ce parasite en abondance. Il y est si commun que l'on est à peu près certain d'en trouver sur chaque individu. L'œuf y est décrit avec un soin particulier, et, au lieu de le considérer comme une seule cellule, l'auteur le regarde comme formé de plusieurs.

Nous avons publié un certain nombre de notices spéciales sur des Trématodes habitant la plupart les poissons de nos côtes.

Souvent la taille des parasites est en rapport avec la taille de l'hôte aux dépens duquel ils vivent. Nous en trouvons un exemple remarquable dans un Distome qui habite le foie d'une Balénoptère. C'est vraiment le géant de ce genre qui a des représentants de toutes les grandeurs dans toutes les classes du règne animal. Nous lui avons donné, dans une notice publiée en 1858, le nom de *Distoma goliath ;* nous le devons à l'obligeance de feu notre ami Eschricht; ce travail est intitulé : *Sur une nouvelle espèce de Distome, le géant de la famille, habitant le foie d'une Balénoptère* [2].

Un des plus beaux genres de Trématodes vit sur les écailles du Flétan et porte le nom d'*Epibdella.* Nous l'avons décrit dans notre mémoire sur les Vers intestinaux. Un Maigre d'Europe (*Sciaena aquila*), pêché dans le port d'Ostende pendant mon séjour dans cette ville, m'a fourni une seconde espèce, que je décris, en 1856, dans une note *Sur un Trématode nouveau du Maigre d'Europe,* sous le nom d'*Epibdella sciaenae* [3]. Cette note renferme les caractères extérieurs à côté de la description des principaux appareils.

On trouve sur les branchies du Merlan un bel *Octobothrium* en nombre assez considérable, et sur l'Orphée, ce singulier poisson à bec que l'on a comparé à une Bécasse, un Axine qui

(1) *Bulletins,* 2e sér., t. XXV, p. 22.

(2) *Ibid.*, 2e sér., t. V, p. 95.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XXIII, 2e part., p. 302.

s'éloigne des autres genres par une organisation vraiment exceptionnelle. Nous avons décrit, en 1856, dans une notice portant pour titre : *Note sur l'octobothrium du Merlan et sur l'axine de l'Orphie,* ces deux Vers Trématodes monogenèses, en ajoutant à leur histoire, leur synonymie et leur description extérieure, ce que leur structure intérieure offre de plus intéressant (1).

Dans le cours de ses recherches sur les vers, d'Udekem a eu l'occasion d'observer deux parasites intéressants dont il a donné une fort bonne figure dans les *Bulletins de l'Académie* de 1855. L'un de ces Vers est le Scolex du genre *Caryophilleus,* qui vit à l'état sexué dans plusieurs poissons d'eau douce, surtout le *Cyprinus brama* (2).

J'avais engagé notre regretté confrère à poursuivre le développement de ces curieux parasites et à rechercher les nouveaux hôtes qu'ils hantent sous leur robe nuptiale. Il n'en a pas eu le loisir. Dans ces derniers temps, ces recherches ont été couronnées d'un plein succès, grâce aux travaux intelligents de M. Fritz Ratzel; l'histoire de ces Vers est à peu près élucidée aujourd'hui. Ces recherches ont été imprimées dans les Archives de Troschel en 1868.

Les intestins du Butor renferment un autre *Caryophilleus* dont il faudra chercher l'état scolexoïde dans quelque Ver marin.

Notre savant confrère M. Gluge adresse à l'Académie, en 1838, une note fort intéressante sur la structure microscopique des Hydatides (3). Il fait voir que la découverte de ces Vers appartient à Goeze et que Laennec, en dernier lieu, a réuni des éléments fort hétérogènes, confondant les Échinocoques et les vésicules qui n'en contenaient pas sous le nom d'Acéphalocystes.

M. Gluge décrit avec soin d'abord l'animalcule, ou, comme nous dirions aujourd'hui, le Scolex, le liquide dans lequel les

(1) *Bulletins,* 1re sér., t. XXIII, p. 643.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XXII, 2e part., p. 528.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. V, p. 454.

Échinocoques nagent, des globules parsemés de points noirâtres, des cristaux qui ont quelque chose de particulier, les membranes qui forment le kyste hydatique, enfin la masse qui résulte de la destruction de ces Vers dans le corps vivant. M. Gluge ne pense pas que la couleur verte de cette masse soit due à la bile, comme le suppose Cruveilhier.

Les Hydatides sans Échinocoques sont bien, comme M. Gluge le suppose, des Vers au commencement de leur développement.

Les Vers cestoïdes sont ceux qui ont le plus attiré l'attention dans ces dernières années. Dans aucune classe on n'a fait des découvertes plus imprévues, et nous profiterons de cette occasion pour signaler la part que chacun y a prise.

Quel était l'état de nos connaissances en 1848, quand nous avons commencé nos publications sur cette classe d'animaux.

En 1844, M. von Siebold avait trouvé que le Cysticerque de la Souris ressemble par sa couronne au Ténia qu'il avait trouvé dans le Chat, et il pensa que ce Cysticerque était égaré et devenu hydropique. C'était, d'après lui, un Ver malade lancé hors de sa voie.

Les Tétrarhynques enkystés dans divers poissons avaient, depuis 1838, attiré mon attention. Je n'étais pas parvenu à les comprendre. Je repris ce sujet après une visite de M. Kölliker à Louvain.

Quand J. Muller vint me faire visite à Louvain à la fin de 1848, je commençais à voir clair dans l'évolution de ces Vers. Je lui fis connaître que les mêmes espèces qui habitent dans un état incomplet les poissons osseux se retrouvent dans les poissons plagiostomes sous une forme plus compliquée, que ceux des poissons osseux sont à l'état vésiculaire, les autres à l'état rubanaire.

Quand j'ai commencé ces recherches, la classification de Rudolphi était suivie par tous les naturalistes, même par von Siebold, et dans cette classification il y avait des Nématoïdes, des Trématodes, des Cestoïdes et des Vésiculaires.

Nous avons montré, en 1849, que les Vers ne forment que

deux types et que les Vésiculaires sont des formes transitoires [1].

Nous avons montré alors pour la première fois que les Vers vésiculaires sont agames sur un hôte et passent dans le tube digestif d'un autre hôte pour y devenir sexués. La question de la transmigration des Vers était démontrée.

On en avait si peu l'idée que von Siebold, ayant reconnu des affinités entre le Cysticerque de la Souris et le Ténia du Chat, regardait, comme nous l'avons dit plus haut, le Cysticerque de la Souris comme un embryon égaré, malade, perdu, qui s'était trompé de chemin, et ne pouvait, par conséquent, plus arriver à terme. Ce Cysticerque, au lieu d'être malade, était bien dans son état physiologique.

J'ai démontré que les animaux ont leurs parasites propres et leurs parasites de passage.

Que les Vers pénètrent avec les aliments solides ou liquides, morts ou vivants.

Qu'ils subissent des métamorphoses et que le même animal affecte des formes différentes selon l'hôte qu'il hante ou l'organe qui le loge.

Que les Cestoïdes sont des Vers polyzoïques des colonies avec un Scolex pour les fixer et des Proglottis pour les propager.

Que les Vers se reproduisent par gemmes et par œufs, et qu'ils sont les uns monogenèses, les autres digenèses.

Le 13 janvier 1849, je communiquai à l'Académie ma première note sur le développement des Tétrarhynques [2]. D'après Misscher, ce Ver pouvait se métamorphoser en Nématode; « de tous les phénomènes que nous avons suivis, les plus curieux et les plus bizarres sont ceux que présente le développement des Tétrarhynques, » avait dit Nordmann. Pour Le Blond, ce Cestode était le parasite du Trématode. Il avait pris la gaîne dans laquelle

(1) Les Vésiculaires ou Cystiques (Cysticerques, etc.,) sont des Ténioïdes incomplets, disais-je en 1849, à propos du développement des Tétrarhynques. *Bulletins*, 1re sér., t. XVI, 1re part. p. 50.

(2) *Bulletins*, 1re sér., t. XVI, 1re part., p. 44.

le Ver s'envagine pour un animal différent de la portion qui loge les bothridies et les trompes.

Nous établissons quatre phases dans le développement de ces Cestodes :

Dans la première, le Ver est vésiculeux, c'est le Scolex.

Dans la seconde, il est envaginé et forme des kystes dans l'épaisseur du péritoine.

Dans la troisième phase, il est complétement libre et se trouve dans la cavité de l'intestin.

Dans la quatrième phase, l'animal complet et sexué joue, pour terminer sa carrière, le rôle d'un étui rempli d'œufs. Nous avons proposé pour cet état rubanaire ou composé le nom de *Proglottis*.

Ce sont les noms sous lesquels ces différents états ont été acceptés. Ils sont généralement reçus avec la signification que je leur ai donnée.

Je terminai ce travail par ces lignes qui marquent la phase nouvelle dans laquelle l'helminthologie est entré alors :

Les Acanthotèques (*Linguatules* ou *Pentastomes*) sont des Lernéides, comme nous l'avons montré.

Les Vers vésiculaires ou cystiques (Cysticerques, etc.) sont des Ténioïdes incomplets.

Les Ténioïdes (*Rhynchobothrius, Tenia, Bothriocephalus*) correspondent à l'avant-dernière génération des Trématodes.

Dès lors il était acquis à la science que les Vers transmigrent d'un animal à un autre, qu'ils sont agames sur le premier dans un kyste, sexués dans le second au milieu de l'intestin, et que le Ver vésiculaire de la Souris n'est pas un Ténia égaré comme le pensait von Siebold, mais un Ténia en voie de formation, qui doit passer avec la Souris dans le Chat.

L'histoire des Vers vésiculaires et cestoïdes était dévoilée.

C'est alors que M. Küchenmeister commença ses expériences et il annonça en 1851 [1] que les Cysticerques de Lapin introduits dans les Chiens deviennent des Ténia.

[1] *Zeitschrift für klinische Vorträge*, p. 240; 1851.

D'autres répétèrent ces expériences et obtinrent le même succès.

M. von Siebold intervint alors et M. Leuckart commença ses expériences sur les Nématodes surtout les Trichines et plus tard sur les Linguatules.

Je suis persuadé que nos savants amis MM. von Siebold et Leuckart ratifieront cet exposé historique.

S'il n'en est pas ainsi, je les prie de vouloir bien, peu importe par quelle voie, m'indiquer les erreurs que j'aurais pu commettre. La question est devenue si embrouillée que l'on a de la peine, avec les meilleures intentions, à rendre à chacun ce qui lui appartient.

Au milieu d'un grand nombre d'Helminthes de tout genre, je découvris en 1848, dans le canal intestinal des Raies, un nouveau genre constituant un type à part dans les Vers cestoïdes et qui a été publié, en 1849, sous le titre de : *Notice sur un nouveau genre d'Helminthe cestoïde.* Je désignai ce nouveau genre sous le nom d'*Echinobothrium* pour rappeler les piquants qui hérissent par rangs la région qui suit les bothridies [1]. Dans ce travail je proposai de diviser les Cestoïdes en *Acanthocéphales* comprenant les vrais *Tenia* à crochets et sans crochets et les Anacanthocéphales comprenant différents Vers se rapportant aux Bothriocéphales.

Au mois de septembre de la même année 1849, nous donnons lecture d'une notice dont le titre indique clairement le but : *Les Helminthes cestoïdes considérés sous le rapport de leurs métamorphoses, de leur composition anatomique et de leur classification, et mention de quelques espèces nouvelles de nos poissons plagiostomes* [2].

Nous ne craignons pas d'assurer, disions-nous dans cette communication, « que toute incertitude est levée au sujet de l'his-

[1] *Bulletins*, 1re sér., t. XVI, 1re part., p. 182.
[2] *Ibid.*, 1re sér., t. XVI, 2e part., p. 269.

toire naturelle de ces Helminthes, que leur place dans la série est clairement désignée, que leur organisation, semblable à celle des Trématodes, n'a plus rien d'obscur. »

L'organisation des Cestoïdes est en tout semblable à celle des Trématodes.

Tous produisent des œufs qui sont fécondés par un fluide mâle.

Ces Helminthes ne continuent pas à se développer sur les poissons qu'ils habitent d'abord.

Le 5 juillet 1851, j'ai communiqué à la classe une lettre de J. Müller, datée de Berlin, par laquelle le grand physiologiste parle des Vers cestoïdes et du sac pulsatile à l'extrémité des Scolex de Cestoïde [1]. « Votre travail sur les Vers cestoïdes a été très-instructif pour moi, » dit-il, « et je suis convaincu, » ajoute-t-il, « qu'il nous a avancés d'un grand pas. La découverte du sac pulsatile mérite la plus grande attention. Quand j'ai eu fait cette observation l'an dernier, je croyais que c'était nouveau, mais je voyais bientôt dans votre résumé que j'avais marché sur vos traces. »

A la séance du 9 janvier 1850, je donne lecture d'un nouveau travail sur ces animaux dont une analyse est insérée dans les *Bulletins* [2]. Ce travail est accompagné d'un atlas de vingt-quatre planches, et comprend l'indication de la place que les Vers doivent occuper dans le règne animal. Il porte pour titre : *Recherches sur la faune littorale de Belgique. Les Vers cestoïdes, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zooclassique.* Il n'y a que trois grandes divisions au lieu de quatre dans le règne animal, et dans la dernière se trouvent les Échinodermes avec les Mollusques et les Vers, et au-dessous d'eux les Polypes (les Anthozoaires et les Acalèphes, les Foraminifères et les Infusoires).

C'est, comme nous l'avons vu plus haut, en mars 1845, puis

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XVIII, 2e part., p. 49.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XVII, 1re part., p. 102. *Mémoires des membres*, t. XXV, 1850.

en janvier 1850 que j'ai proposé dans notre Recueil académique une classe unique à laquelle M. Leuckart a donné depuis le nom de Cœlentérés et pour laquelle je voulais conserver le nom de Polypes.

Nous finissons ce travail en proposant de classer les Cestoïdes en Tétraphyllidés, Diphyllidés, Pseudophyllidés et d'établir une quatrième famille pour les Ténia à couronne de crochets.

C'est ce mémoire qui a obtenu en 1854 une part du prix quinquennal, et c'est à la fin de cette année que M. Milne Edwards a mis au concours à l'Institut (Académie des sciences), pour le grand prix des sciences physiques, l'histoire du développement des Vers cestoïdes.

La question était ainsi posée : *Faire connaître par des observations directes et des expériences le mode de développement des Vers intestinaux et celui de leur transmission d'un animal à un autre; appliquer à la détermination de leurs affinités naturelles les faits anatomiques et embryogéniques ainsi constatés.*

Je portai moi-même à l'Institut une réponse à cette question.

La commission décida à l'unanimité que le grand prix des sciences physiques m'était accordé.

M. de Quatrefages fut chargé de faire le rapport au nom de Flourens, Milne Edwards, Duméril et Serres. Après avoir analysé chapitre par chapitre, il résume ainsi sa pensée : « L'étendue de ce rapport, la franchise même de nos observations, sont une preuve de la haute estime que mérite ce travail. L'auteur a abordé de front toutes les questions, n'a reculé devant aucune difficulté. Pour les résoudre, il apporte une multitude de faits nouveaux et importants, et une théorie qui les embrasse tous en les reliant à d'autres phénomènes qu'on croyait en être fort éloignés. Si l'on adopte ses idées, la question est complétement résolue dans sa généralité. En présence d'un pareil résultat, la commission n'a pas cru devoir ajourner la récompense promise et, à l'unanimité, elle a décerné le prix.

Le mémoire est inséré dans le *Supplément* aux comptes

rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, t. II. Paris, 1861.

Un seul naturaliste à Paris, Valenciennes, crut ne pouvoir admettre les nouveaux résultats que j'avais annoncés. Il fallait porter la conviction dans son esprit et mettre sous ses yeux une expérience préparée d'avance.

Je choisis à cet effet à Louvain quatre jeunes Chiens qui n'avaient pris encore que le lait de leur mère. Je donne des Cysticerques à manger à deux d'entre eux, à des intervalles indiqués, et j'arrive à Paris accompagné de mes quatre animaux. La commission est réunie au Muséum dans le laboratoire de Valenciennes. Avant l'autopsie je donne, par écrit, ce que chaque Chien a pris et, par conséquent, quels sont ceux qui doivent renfermer des Ténias. A l'autopsie on trouve dans les deux Chiens indiqués les diverses générations de *Tenia serrata,* pas un seul dans les deux autres, et il ne reste du doute pour personne, si ce n'est pour Valenciennes. Cette expérience a été répétée dans les mêmes conditions avec le même succès en 1866. Voy. plus loin, note, p. 215.

Milne Edwards rend compte du résultat de ces expériences à la séance suivante de l'Institut.

A l'autopsie on trouve à côté des *Tenia serrata* des *Tenia cucummerina.* Les Chiens n'avaient pris que du lait et des Cysticerques pisiformes. D'où venaient-ils ces *Tenia cucummerina?* Je ne le savais pas.

Milne Edwards me posa la question : mais d'où viennent-ils ceux-là? A quoi je répondis simplement, je ne le sais pas. Cette expérience n'a pour objet que le *Tenia serrata.*

Depuis lors les recherches de Leuckart, si je ne me trompe, ont démontré que ce Ténia vient des Poux qui vivent sur le Chien et que celui-ci avale avec les Scolex qu'ils renferment. Le Chien s'infeste ainsi de *Tenia cucummerina* en mangeant ses propres parasites, et il en nourrit de bonne heure.

La Grenouille ordinaire héberge un Ténia fort intéressant, connu sous le nom de *Tenia dispar.* Les œufs de ce Ver ren-

ferment des embryons fort distincts et remarquables par leurs mouvements. Ils nous ont permis de répondre à quelque désidérata. Ces embryons, pourvus de trois paires de crochets, comme on en voit même dans les Bothriocéphales, se servent de la paire antérieure pour percer les tissus et des paires latérales pour les traverser, absolument comme une Taupe qui se creuse une galerie dans le sol, grâce à son boutoir en pointe et à ses pattes en rames. C'est à cet âge que ces Vers pénètrent dans les divers organes. Les parois intestinales sont facilement traversées par ces embryons microscopiques qui vont se loger, les uns dans le cerveau, les autres dans le foie, et pénètrent parfois accidentellement, charriés par le sang qui doit les nourir, même dans des organes clos de toute part. Il suffit d'avoir vu ces embryons en activité pour se rendre compte de leur apparition peu importe dans quel organe.

Cette notice a pour titre : *Sur l'éclosion du Tenia dispar et la manière dont les embryons pénètrent à travers les tissus, se logent dans les organes creux et peuvent même passer de la mère au fœtus* (1).

Le 1er mars 1856, j'ai communiqué à la classe une lettre de mon savant confrère Rud. Leuckart, aujourd'hui professeur à Leipzig, par laquelle il m'informait qu'il venait d'appliquer avec succès l'incubation artificielle pour le développement des premières phases des Cysticerques (2).

Dans cette même séance j'informai la classe qu'il existe réellement deux Ténias véritables chez l'homme indépendamment du Ténia signalé par Bilharz en Égypte et du Bothriocéphale des Russes, des Polonais et des Suisses. Je venais en effet de recevoir d'un charcutier de Louvain un Ténia vivant et complet, remarquable par l'absence de rostellum et de couronne de crochets et la présence de grandes taches de pigment noir autour

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 3e part., p. 287.

(2) *Ibid.*, 1re sér., t. XXIII, 1re part., p. 258.

des ventouses. C'est, à notre avis, le vrai *Tenia solium* des anciens auteurs, que nous croyons plus commun que le *Tenia medio-cannellata* (¹).

En 1857, j'informai l'Académie qu'ayant reçu de l'abattoir de Louvain des Échinocoques, que l'on venait de reconnaître comme cause d'une maladie effroyable en Islande, je venais d'en faire prendre à de jeunes Chiens pour les infester de Ténias, mais que, en attendant le résultat de l'expérience, j'en avais fait évoluer dans du lait et dans un œuf de poule exposé à la température du corps vivant. Cette notice est intitulée : *Sur la reproduction des Échinocoques* (²).

J'ai communiqué, en 1864, une lettre de Mgr Van den Heck, d'après laquelle les Abyssiniens, dès l'âge de cinq à six ans, sont infestés du Ver solitaire, ce qu'il faut attribuer à ce qu'ils mangent presque toujours de la viande crue de mouton, *jamais du porc ni sain ni ladre*. Les Gallas en sont moins infestés que les Abyssiniens, et ceux qui se font chrétiens sont en peu de temps délivrés de ce parasite. Nous supposons qu'il s'agit d'un Ténia, sinon identique, du moins voisin du *Tenia medio-cannellata* (³).

Les Vers Turbellariés ont été également l'objet de plusieurs communications dont voici les titres : *Recherches sur la faune littorale de Belgique : Turbellariés,* par P.-J. Van Beneden (⁴). La première partie comprend la description des espèces de nos côtes, avec des remarques sur leur structure anatomique et leur développement; la seconde partie est un résumé de ce que les recherches sur les espèces nous ont appris. Le principe que les phénomènes de digenèse et de métamorphose sont d'autant plus complets et plus étendus que les œufs sont moins grands et plus nombreux, est pleinement confirmé dans ce mémoire.

En 1851, j'ai publié dans les *Bulletins* une notice sur le

(¹) *Bulletins,* 1re sér., t. XXIII, 1re part., p. 258.
(²) *Ibid.*, 2e sér., t. Ier, p. 497.
(³) *Ibid.,* 2e sér., t. XVIII, p. 586.
(⁴) *Mémoires des membres,* t. XXXII; 1860.

Dinophilus vorticoïdes qui est fort abondant dans les parcs aux huîtres à Ostende ([1]).

En 1870, M. Éd. Van Beneden a communiqué une *Étude zoologique et anatomique du genre Macrostomum et description de deux espèces nouvelles* ([2]). Ce sont deux formes nouvelles pour la science, l'une d'eau douce, l'autre marine. M. Éd. Van Beneden a étudié avec soin leurs divers appareils et trouve que l'anatomie du genre *Macrostomum* diffère suffisamment des autres *Rhabdocoeles* pour en former une famille distincte. L'espèce d'eau douce est des environs de Louvain et appartient au genre *Macrostomum;* l'espèce marine appartient au genre *Amalostomum.*

Sous le titre de : *Sur une nouvelle espèce de Flosculaire* ([3]), d'Udekem a communiqué, en 1851, une notice intéressante sur un autre groupe d'animaux, celui des Rotifères. Il avait recueilli deux superbes genres de ce groupe curieux dans les eaux du marais de Pecros, près de Louvain. Il démontre l'existence d'un appareil circulatoire qui avait été niée par des naturalistes très-autorisés. Il fait connaître la grande complication de cet appareil et la formation des *rete mirabile* tels qu'on les trouve dans les animaux supérieurs.

Il a publié aussi, en 1851, une note *sur le système circulatoire de la Lacinulaire sociale* ([4]).

Nous avons également à faire mention de quelques Vers fossiles.

Sous le nom de *Filigrana filiformis,* MM. Cornet et Briart font connaître une espèce d'Annélide, trouvée par M. de Ryckholt dans le *Tourtia* de Tournai et de Montignies-sur-Roc, à Visé et à Aix-la-Chapelle, et que l'on rencontre en abondance dans la meule de Bracquegnies ([5]).

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 25.
([2]) *Ibid.,* 2e sér., t. XXX, p. 116.
([3]) *Ibid.*, 1re sér., t. XVIII, 1re part., p. 43.
([4]) *Ibid.,* 1re sér., t. XVIII, 2e part., p. 39.
([5]) *Mémoires couronnés,* in-4°, t. XXXIV; 1868.

Une grande quantité d'Annélides, connus sous le nom de *Ditrupa Subulata,* vivent, dans le diestien, en compagnie de plusieurs espèces d'Échinodermes ([1]).

ÉCHINODERMES.

Quoiqu'on se soit moins occupé des Échinodermes que des autres classes, nous pouvons cependant citer quelques travaux intéressants sur les vivants comme sur les fossiles.

La question d'embryogénie de ces animaux est une des plus curieuses de tout le règne animal. Le nom de J. Müller est pour toujours attaché à cette partie de la zoologie. Pendant longtemps on a ignoré complétement les premières phases de leur évolution. C'est J. Müller qui les a fait connaître en faisant la pêche au petit filet. Cette étude lui a valu le prix Cuvier.

Pendant son séjour à Ostende, aux mois de novembre et de décembre 1848, J. Müller n'ayant pas réussi à trouver de jeunes Échinodermes, je me suis mis à pêcher après l'hiver selon ses indications, et ce sont les jeunes animaux pris au petit filet, suivant sa méthode, que j'ai fait connaître à l'Académie, en 1850, dans ma notice intitulée : *Sur deux larves d'Échinodermes de la côte d'Ostende* ([2]).

Nous ne connaissons qu'un seul travail descriptif d'Échinoderme, c'est celui de M. Belval, *Sur une nouvelle espèce d'Échinide appartenant au genre Encope.* C'est en faisant la revue des Échinodermes du musée royal d'histoire naturelle que M. Belval a trouvé cette nouvelle espèce, et, à cette occasion, il fait, en 1863, l'énumération des espèces du genre ([3]).

([1]) M. Nyst cite également avec doute deux Annélides dans le diestien à Edeghem, une *Serpula* et un *Spirorbis ;* le *Vermilia triquetra,* Mont., et *Ditrupa subulata* se trouvent dans le crag gris. Dewalque, *Prodrome,* p. 433.

([2]) *Bulletins,* 1re sér., t. XVII, 1re partie, p. 508.

([3]) *Ibid.,* 2e sér., t. XV, p. 419.

Les Crinoïdes ont été étudiés avec un soin tout particulier par MM. de Koninck et Le Hon.

Dans sa description des animaux fossiles, qui se trouvent dans le terrain carbonifère, M. de Koninck a fait connaître d'abord deux espèces de Cidaris et plusieurs Crinoïdes, appartenant à six genres différents.

Les Crinoïdes s'observent aux plus anciennes époques géologiques, et, si récemment on en a découvert de vivants à de grandes profondeurs, sur les côtes d'Angleterre même et dans les profondeurs du Golfstream, sur la côte de la Floride et aux îles Loffoden, il n'en est pas moins vrai que ces Échinodermes sont des animaux d'une grande rareté à l'époque actuelle.

MM. de Koninck et Le Hon se sont associés, en 1853, pour décrire les espèces du calcaire carbonifère de Visé et de Tournai. Ils font connaître cinquante-trois espèces, dont trente étaient inconnues, et répartissent ces espèces en onze genres, dont quatre sont nouveaux.

Ce mémoire a obtenu en 1857 une part du prix quinquennal, et porte pour titre : *Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de Belgique* (1).

Dans son travail sur les animaux fossiles du terrain carbonifère de la Belgique, M. de Koninck n'avait fait mention que de quinze espèces, et ce nombre s'est trouvé porté à cinquante-trois dans le nouveau travail qu'il a présenté avec la collaboration de Le Hon.

Une réforme de la nomenclature des pièces squelettiques des Crinoïdes est proposée dans ce mémoire, de manière qu'on ne pourra plus désormais établir des genres sur des débris isolés. Cette réforme donne à l'étude de ces fossiles une rigueur et une précision qu'elle n'avait pas encore, dit Lacordaire dans son rapport.

Comme nous venons de le dire, parmi les cinquante-trois

(1) *Mémoires des membres*, t. XXVIII; 1854.

espèces décrites, trente étaient inconnues; neuf appartiennent au calcaire de Visé, les autres au calcaire carbonifère supérieur des environs de Tournai.

Une analyse intéressante de ce travail de MM. de Koninck et Le Hon a été faite par Lacordaire en 1857 [1], dans le rapport sur la période du concours quinquennal des sciences naturelles (1852-1856).

Le jury avait accordé une part du prix quinquennal à ce mémoire sans le diviser entre les deux auteurs; dans la séance du 6 novembre 1848, le Ministre de l'intérieur a fait connaître qu'une médaille d'or de la valeur de cinq cents francs est accordée à Le Hon, en considération de la part effective qu'il a prise à la rédaction du mémoire, qui a obtenu une part du prix quinquennal des sciences naturelles pour la période de 1852-1856 [2].

Le 4 février 1854, M. de Koninck a communiqué une notice *Sur un nouveau genre de Crinoïdes du terrain carbonifère de l'Angleterre,* qui a été insérée dans les *Mémoires* [3]. Notre savant confrère a joint cette notice aux tirés à part de ses *Recherches sur les Crinoïdes.*

A la séance du mois de février 1858, M. de Koninck fait une communication sur quelques Crinoïdes paléozoïques nouveaux de l'Angleterre et de l'Écosse. Ces Crinoïdes appartiennent à deux genres nouveaux que notre savant confrère a désignés sous les noms de *Hydreionocrinus* et de *Pisocrinus* [4].

M. de Koninck a publié en 1858, avec M. Edward Wood, une notice sur un genre particulier qu'il avait établi en 1851, sous le nom de *Woodocrinus*, et en fait connaître quatre espèces parfaitement distinctes.

Sous ce titre : *Sur quelques Échinodermes remarquables*

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. III, p. 504.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. V, p. 334.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XXI, 1re part., p. 57 ; *Mémoires des membres,* t. XXVIII; 1854.
(4) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 93.

des terrains paléozoïques, M. de Koninck a publié, en 1869, une autre notice dans laquelle il fait connaître le *Placocystites forbesianus* provenant du calcaire silurien de Dudley et le *Haplocrinus granatum* du même terrain ([1]).

Dans une notice de 1861, M. Nyst fait mention de l'*Échinocianus* (Spatangus) *pusillus*, Muller, dans le diestien, ainsi que d'une espèce de *Temnichinus*, dont il n'a pu déterminer l'espèce ([2]).

Un *Cidaris* avec ses piquants, trouvé à Wyneghem par M. Dewalque, est également cité par M. Nyst.

POLYPES.

Sous le nom de Polypes, je désigne les mêmes animaux qui portent aujourd'hui généralement le nom de Cœlenterés. M. Leuckart a proposé ce nom, ainsi que je l'ai dit plus haut, longtemps après que j'avais réuni les Acalèphes et les Polypes sous une dénomination commune. Au sujet de la question de priorité, il ne s'agit pas de savoir si je laissais les Bryozoaires dans cette classe, mais si je ne faisais plus de distinction comme classe, entre les Acalèphes et ce que l'on appelait alors Polypes.

A la séance du 26 avril 1770 ([3]), M. Seumoy fait connaître qu'il a trouvé en 1753 une nouvelle espèce de Polype, dans un étang aux environs de Bruxelles; ce Polype que S. A. R. avait fait dessiner, fournit au physicien le sujet de quelques observations, dont il fit lecture à cette séance.

Sous le rapport de la systématisation, nous avons à citer un premier travail important de M. J. Decaisne, qui élimine du règne animal tout un groupe d'êtres qui étaient confondus jusqu'alors avec les Polypes. *Sur la place que doivent occuper les*

([1]) *Bulletins*, 2e sér., t. XXVIII, p. 544.

([2]) *Ibid.*, t. XII, p. 198.

([3]) *Anciens mémoires*, t. 1, p. LIV.

Corallinées (¹), tel est le titre de la notice que notre savant confrère a présentée à la classe en 1841. Les Corallinées, placées tour à tour dans le règne animal et dans le règne végétal, ont été définitivement rangées, après une étude sérieuse des Algues, dans le groupe auquel il a donné les noms d'*Aplosporées* et de *Choritlasporées*.

C'est un pas important que le célèbre botaniste a fait faire à cette branche des sciences naturelles.

En 1841, j'ai publié une notice sous le titre de : *Recherches sur la structure de l'œuf dans un nouveau genre de Polype* (*Hydractinie*) (²).

Ce genre Hydractinie est adopté aujourd'hui par tous les naturalistes. Quelques années après la publication de cette notice, M. de Quatrefages fit connaître un genre nouveau sous le nom de *Synhydra*. Quel rapport existe-t-il entre la *Synhydra* et l'*Hydractinia?* J'ai prétendu que c'est le même animal; M. de Quatrefages a soutenu le contraire, et c'est à ce sujet que le savant professeur du Muséum nous a fait des communications dont j'ai demandé l'impression dans les *Bulletins de l'Académie*. Dans le *Bulletin* de 1843 se trouve ma notice : *Sur les genres Eleutherie et Synhydra* (³), qui a pour but de démontrer que le genre *Synhydra* n'a pas de raison d'être. M. de Quatrefages a envoyé à l'Académie, en 1845, une première note au sujet de ces deux genres (⁴), puis une lettre en réponse à mes observations critiques (⁵). Elles ont paru sous les titres de : *Note adressée à M. Van Beneden relative aux observations critiques sur les genres Eleutherie et Synhydre; Lettre en réponse aux observations critiques de M. Van Beneden sur les mêmes genres.*

Cette question est tranchée aujourd'hui : Le genre Hydrac-

(1) *Bulletins*, 1re sér., t. VIII, 2e part., p. 465.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. VIII, 1re part., p. 89.
(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XI, 2e part., p. 304.
(4) *Ibid.*, 1re sér., t. XII, 1re part., p. 79.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. XII; 1re part., p. 116.

tinie est adopté par le plus grand nombre de naturalistes, et les genres *Dysmorphosa* de Philippi, comme *Synhydra* de de Quatrefages, sont regardés comme synonymes.

Nous avons signalé en 1867 la présence du *Cordylophora lacustris dans les environs d'Ostende* [1]. Le *Cordylophora* n'est ni marin ni fluviatile; on le trouve, d'après les observations de M. Kirchenpauer faites à l'embouchure de l'Elbe, seulement sur les bouées qui occupent les régions où les eaux douces se mêlent avec les eaux salées. On n'en voit plus dès que l'eau est franchement salée ou douce.

Un grand travail du professeur Allmann [2] vient d'élucider complétement l'histoire des *Cordylophora*, et depuis la publication de sa monographie des Hydroïdes, le Dr F. E. Schultz [3] a publié un travail remarquable sur ces mêmes animaux, surtout au point de vue histologique.

Au sujet du genre *Cordylophora* j'avais été induit en erreur : Ce sont bien des Tubularides parfaitement distincts des Hydractinies.

Dans un mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende [4], j'ai fait connaître en 1843 la filiation des petites Méduses libres de ces Polypes arborescents et fixes.

Voici comment j'avais fait cette observation :

Je conservai dans un vase qui servait d'aquarium des Campanulaires en vie avec d'autres animaux. Le matin je cherchais à la loupe ce que je voulais étudier.

Un jour, je trouvai des centaines de ces petits animaux semblables à des Méduses microscopiques, nageant comme elles par un effet de systole, et après en avoir placé un sur le porte-objet du mi-

[1] *Bulletins*, 2e sér., t. XXIII, p. 708.

[2] *A monograph of the Gymnoblastic or Tubularian hydroids*, in-fol. Londres, 1871.

[3] *Uber den Bau und die Entwickelung von Cordylophora lacustris*, in-4°. Leipzig, 1871.

[4] *Bulletins*, 1re sér., t. X, 1re part., pp. 146 et 303.

croscope, je croyais être plus sûr encore d'avoir une vraie Méduse sous les yeux. Je la dessinai avec le plus de soin possible, j'en fis la description et, au bout d'une heure, je vis un changement assez grand dans sa forme; tout l'animal était renversé; les cirrhes étaient retournés en sens inverse; l'ombrelle, de convexe qu'elle était d'abord, était devenue concave, et l'appendice médian s'était allongé; j'en fis de nouveau un dessin! Je ne savais d'où me venaient tous ces petits êtres que je n'avais pas aperçus la veille au soir! Je cherchai inutilement s'il n'y avait pas d'œufs dans mon aquarium d'où tous ces petits animaux étaient sortis, car ce grand nombre d'individus me faisaient bien supposer qu'ils venaient d'éclore pendant la nuit.

J'examinai avec le plus grand soin tout le contenu du vase, mais c'est en vain que je cherchai des œufs. J'étudiais dans ce moment les Campanulaires dont je possédais déjà différentes espèces; je revins à elles, croyant abandonner les jeunes Méduses; mais quel ne fut pas mon étonnement, en voyant du mouvement dans une des loges ovariennes; je l'ouvris et j'en vis sortir ma Méduse microscopique! Ce sujet devenait de plus en plus intéressant! Je trouvai heureusement des embryons à tous les degrés de développement; je trouvai même des loges remplies d'embryons depuis leur état le plus simple, et le voile qui couvrait une heure auparavant ces mystérieuses Méduses tomba tout d'un coup. Les petites Méduses étaient des Campanulaires, ou les Campanulaires des Méduses, pour me servir des expressions de l'époque.

Il n'y eut plus pour moi dès ce moment une différence entre les Acalèphes et les Polypes; ces animaux ne devaient plus former qu'une seule classe.

J'avais bien vu la filiation, mais je me trompais, en prenant les Méduses pour de jeunes Polypes. Les Méduses forment le dernier stade et non le premier. C'est Fél. Du Jardin qui a donné la vraie interprétation, dans les *Annales des sciences naturelles*, à la suite de ma communication. Fél. Du Jardin a envoyé au rédacteur des *Annales*, M. Milne Edwards, une notice qu'il

avait en portefeuille sur des Méduses provenues également de Polypes. Conservait-il des doutes jusqu'alors sur cette filiation? En tout cas, c'est ma notice qui l'a déterminé à publier la sienne.

Nous avons poursuivi ces recherches et nous avons consigné le résultat de nos observations sous le titre de : *Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zoologique* (1).

Ce mémoire a été suivi d'un autre travail sur les Hydraires, portant pour titre : *Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires et l'histoire naturelle des différents genres de cette famille qui habitent la côte d'Ostende* (2).

Peu de temps après, nous avons publié dans les Bulletins, *Un mot sur le mode de reproduction des animaux inférieurs* (3).

Une question du plus haut intérêt, sous le rapport de l'embryogénie, a de nouveau surgi alors : les *Strobila* des Polypes se forment-ils par gemmiparité, comme M. Desor le prétendait, ou sont-ils une transformation même d'une partie de la mère en sa progéniture, comme le disait Sars dès le principe? Nous avons longtemps partagé l'opinion de Desor.

En 1859, nous avons fait part à l'Académie sous le titre de : *Sur la strobilation des Scyphistomes*, du résultat de ces observations (4), que nous résumons ainsi :

1° Les Scyphistomes n'engendrent pas de gemmes, mais une partie de leur propre substance se transforme en Méduses.

2° Le segment terminal, chargé de bras, ne se détache pas sous la forme de *Scyphistome* pour aller vivre ailleurs, mais il devient Méduse comme les autres, et les bras se résorbent sur place à mesure que la forme médusaire apparaît.

3° Le pédicule de strobile montre une nouvelle couronne de bras avant que les premières Méduses se détachent.

4° La Méduse terminale, portant des bras qui se résorbent et

(1) *Mémoires des membres*, t. XVII; 1844.

(2) *Ibid.*, t. XVII; 1844.

(3) *Bulletins*, 1re sér., t. XV, p. 5.

(4) *Ibid.*, 2e sér., t. VII, p. 451.

conservant la bouche de la mère Scyphistome, ne subit donc pas les mêmes phénomènes d'évolution que les autres Méduses ses sœurs.

Ce n'est donc ni par gemmation ni par évolution que les Scyphistomes se multiplient, c'est par un procédé particulier que l'on ne peut mieux faire que d'appeler *strobilation*. En même temps qu'il y a résorption et évolution, la mère cède une partie de ses propres organes à sa progéniture. Sa bouche et son estomac deviennent en partie la bouche et l'estomac de chacun de ses descendants.

En 1866, sous le titre de : *Recherches sur la faune littorale de Belgique, Polypes* (1), nous avons composé un travail qui a été jugé digne du prix quinquennal pour la période de 1862-1866. Dans ce mémoire nous avons exposé notre manière de considérer les générations et les individualités, et nous avons énuméré toutes les espèces qui, à notre connaissance, ont été observées sur nos côtes.

Lacordaire a fait l'analyse de ce mémoire dans un rapport qu'il a rédigé au nom du jury chargé de décerner le prix quinquennal des sciences naturelles et dont il a donné lecture à la séance publique du 17 décembre 1867 (2).

Presque au début de sa carrière, Ch. Morren s'était occupé des Polypiers fossiles de Belgique dans un mémoire en réponse à une question proposée par l'Université de Groningue. Il n'est pas du tout étonnant que certaines indications contenues dans ce travail ne soient pas d'une rigoureuse exactitude. On n'observait pas alors avec le même soin qu'aujourd'hui, et quel est le travail de cette époque qui ne réclame pas l'indulgence? A la séance du 7 mars 1835, Ch. Morren a présenté un mémoire in-4°, intitulé : *Descriptio coralliorum fossilium in Belgio repertorum,* avec sept planches (3).

M. Nyst a fait connaître plusieurs Polypes dans son grand

(1) *Mémoires*, t. XXXVI; 1866.

(2) *Bulletins*, 2e sér., t. XXIV, p. 578.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. II, p. 68.

mémoire couronné intitulé : *Description des coquilles et des polypiers fossiles* [1]. Il fait mention des nombreuses espèces qui se rapportent à quatorze genres.

M. de Koninck a décrit également plusieurs Polypes du terrain carbonifère dans sa *Description des animaux fossiles;* il cite des espèces des genres *Cellepora, Gorgonia, Favosites, Alveolites, Mortieria, Harmodites, Caryophillia, Cyatophyllum, Columnaria, Amplexus, et Michelinia* [2].

A la séance du 9 mai 1871, notre savant confrère a présenté un mémoire spécial d'une haute importance sur les Polypes du terrain carbonifère de Belgique. L'auteur passe en revue tout ce que l'on connaît sur ce sujet et fait connaître les diverses espèces en accompagnant chaque description d'un bon dessin.

Ce travail a paru dans le dernier volume de nos mémoires [3].

Les Méduses fossiles sont rares. On le comprend. Leur tissu est si délicat que l'on comprend à peine que leur empreinte puisse se conserver. J'ai signalé des Méduses fossiles sur lesquelles le professeur A. Wagner avait attiré mon attention à mon passage à Munich [4]. Leur nature de Polype n'était pas douteuse à cause de leur division quaternaire. Depuis lors plus d'un travail important a vu le jour sur ces animaux à l'état fossile.

INFUSOIRES.

Aucune classe du règne animal n'a été complétement négligée par les membres de l'Académie. Ch. Morren s'est occupé, à diverses reprises, de ces organismes simples qui confinent le règne végétal, et en 1839 il communique à l'Académie une notice intitulée : *De l'existence des Infusoires dans les plantes* [5]. Il a vu le *Rotifer vulgaris* vivre dans les Massues de la

(1) *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XVII; 1845.
(2) Liége, 1842-1844, in-4°.
(3) *Mémoires des membres*, t. XXXIX; 1872.
(4) *Bulletins*, 2e sér., t. XII, p. 204.
(5) *Ibid.*, 1re sér., t. VI, 1re part., p. 298.

Vaucheria clavata, mais si le Rotifer est petit de taille, ce n'est pas cependant un Infusoire.

En 1841, Ch. Morren présente en son nom et celui d'Auguste Morren, un travail qui a pour titre : *Recherches physiologiques, zoologiques, botaniques et chimiques sur l'influence qu'exercent la lumière, les Algues et les animalcules de couleur verte ou rouge, contenus dans les eaux stagnantes et courantes, sur la quantité et la qualité des gaz que celles-ci peuvent contenir.* D'après ces recherches, les eaux peuvent contenir de 56 à 58 °/₀ d'oxygène, et les proportions varient aux différentes heures de la journée. Cette quantité peut descendre jusqu'à 19 et 20 p. °/₀ et l'eau devient impropre à la respiration des poissons ([1]).

A propos de ce travail, M. C. Vogt envoie, sous le titre de : *Sur la rubéfaction des eaux, de la neige et des glaces,* une note qui est communiquée par Ch. Morren à l'Académie en 1842 ([2]). Il montre peu de confiance dans les Recherches du professeur Ehrenberg, et il considère le Sarcode comme l'*Urschleim* des philosophes allemands, auquel il ne croit pas; il finit par exprimer son sentiment sur le service que l'on pourrait rendre à la science, d'après lui, en faisant une révision critique des derniers travaux d'Ehrenberg.

En 1856, d'Udekem communiqua ses *Recherches sur le développement des Infusoires,* et il se proposait de faire pour cette classe d'animaux microscopiques ce qu'il avait si heureusement exécuté pour les Vers terrestres.

Les observations de d'Udekem portent principalement sur les rapports qui existent entre les Acinètes et les Vorticelliens ([3]). M. Stein avait prétendu que presque toutes les espèces de la famille des Vorticelliens peuvent revêtir des formes nouvelles auxquelles il donna le nom d'*Acinète.*

D'Udekem avait déjà trouvé fort souvent ces mêmes formes

([1]) *Bulletins,* 1re sér., t. VIII, 1re part., p. 84.

([2]) *Ibid.,* 1re sér., t. IX, 1re part., p. 452.

([3]) *Mémoires couronnés,* in-4°, t. XXX; 1856.

d'*Actinophrys*, de *Podophrya* et d'Acinète, réunies à des espèces de Vorticelliens, et il résolut de tenter une nouvelle série d'observations.

Notre savant confrère crut non-seulement constater l'exactitude des observations de M. Stein, dit-il, mais il fut conduit à admettre un développement plus compliqué de quelques Vorticelliens que ne le pensait M. Stein. Dans la planche qui accompagne son travail, d'Udekem montre des *Epistylis plicatilis* libres et enkystés à côté d'autres qui se métamorphosent en Opalines, puis en Acinètes. Notre confrère s'est laissé entraîner par une certaine ressemblance, mais qui ne va pas plus loin que la forme. Aussi ne sommes-nous pas surpris de voir Lachmann déclarer, peu de temps après, que l'opinion de M. Stein sur les rapports des Vorticelles et des Acinètes est une hypothèse invraisemblable et sans fondement (1).

Sous ce titre : *Description des Infusoires de la Belgique* (2), notre savant confrère J. d'Udekem a communiqué plus tard un mémoire qui a été imprimé dans la collection in-4°. Il a surtout pour objet les Vorticelliens.

Avant de passer à la description des genres et des espèces, J. d'Udekem reconnaît que la théorie de M. Stein, établissant la parenté entre les Vorticelles et les Acinètes, ne repose sur aucun fondement et il la rejette complétement.

Les diverses espèces sont fort bien représentées sur cinq planches dessinées par lui-même.

RHIZOPODES.

La question de la nature des Rhizopodes, leur formation, la substance qui les nourrit, etc., forme un des points les plus importants de la Biologie. Ce sont les recherches dans les profon-

(1) *Mull. Archiv.*, p. 396; 1856.
(2) *Mémoires des membres*, t. XXXIV; 1864.

deurs de la mer qui ont donné un intérêt particulier, je dirais même la vie, à ces questions.

Il n'y a que peu de travaux à signaler sur ces animaux.

Le premier, daté de 1846, est du docteur Verhaeghe et a pour titre : *Recherches sur la cause de la phosphorescence de la mer dans les parages d'Ostende* (1).

Un des plus beaux et des plus curieux phénomènes de la nature est sans contredit cette illumination de la mer, qui consiste dans des bandes de feu qui se déroulent pendant l'été autour des bateaux ou le long des côtes; des étincelles apparaissent soudainement partout où l'on secoue l'eau, même dans un bocal. De tout temps on a cherché la cause de ce phénomène.

Dès 1764 Rigaut s'était occupé de cette question. D'après de Quatrefages, ce savant a non-seulement connu ces petits animaux, mais il assure, ce qui est vrai, qu'en les enlevant à l'eau, celle-ci perd ses propriétés phosphorescentes.

En 1768, un bon observateur, Slabber, découvrit un animalcule de la grosseur d'une tête d'épingle, arrondi et échancré comme un fruit, transparent comme du cristal et portant un filament mobile au milieu de l'échancrure. Il le désigne sous le nom de Méduse réniforme. Cet animalcule fut retrouvé, en 1810, au Havre par Suriray et reçut de lui le nom de *Noctiluca miliaris*. Plusieurs naturalistes l'ont étudié depuis, et l'on est d'accord aujourd'hui que le phénomène de la phosphorescence, depuis la côte de Norwége jusqu'à la côte d'Afrique, est due exclusivement à cet animalcule. Le Dr Verhaeghe a mis ce point hors de doute et il a exposé dans son mémoire, que nous citons plus loin, le moyen très-simple de s'assurer de la cause de ce phénomène.

Morren, lors d'une excursion faite à Heyst, le 8 août 1833, avait également reconnu que ces petits animaux, qu'il désigne sous le nom de *Gleba*, étaient la cause de la phosphorescence de la mer (2) et il promettait un travail sur ce sujet.

(1) *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XXII; 1848.

(2) *Bulletins*, 1re sér., t. II, p. 329.

Le Dr Verhaeghe a eu surtout pour but de rechercher la cause de la phosphorescence de la mer dans les parages d'Ostende; ce but il l'a complétement atteint, en démontrant que c'est la *Noctiluque miliaire* qui en est exclusivement la cause. Il a démontré que ce phénomène est dû à la présence de ce petit animal transparent, qu'on distingue à peine au milieu de l'eau.

M. Verhaeghe s'est livré avec assiduité à des recherches importantes; il a tenu compte, pendant toute la durée de ses observations, des changements de température de l'eau et de l'air, de leur densité et de leur direction, etc., etc.; et il a ajouté un tableau comparatif indiquant le rapport qui existe entre le degré de phosphorescence de la mer, le nombre de Noctiluques et les diverses conditions météorologiques (1).

C'est dans le rapport que je fis sur ce mémoire (2) que j'exprimais catégoriquement l'opinion généralement admise aujourd'hui sur la nature *Rhizopodaire* des Noctiluques. Doyère et M. de Quatrefages ont pleinement reconnu la justesse de ces observations, comme on peut le voir dans le mémoire de M. de Quatrefages sur ce sujet (3). M. Milne Edwards a attribué dans son *Cours de physiologie* cette opinion à Verhaeghe, quoique l'habile docteur reconnaisse lui-même qu'il n'avait aucune idée de la place que la Noctiluque doit occuper dans la série animale. Dans ce rapport nous avons passé en revue les animaux des diverses classes qui sont plus ou moins phosphorescents (4).

Les Rhizopodes parasites, connus sous le nom de Grégarines, ont été étudiés avec un grand soin dans ces dernières années.

Les recherches sur les Grégarines ont été commencées en Italie par Cavolini, continuées en France par Léon Dufour et Du Jardin; les Psorospermies ont été décrites en premier lieu par

(1) *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XXII, 1846.

(2) *Bulletins*, 1re sér., t. XIII, 2e part., p. 14... *Aussi les considérons-nous comme des Foraminifères ou Rhizopodes nus*, disions-nous dans notre rapport.

(3) *Académie des sciences naturelles*, 3e sér., t. XIV, p. 230.

(4) *Bulletins*, 1re sér., t. XIII, 2e part., p. 9.

Jean Muller et il appartient à la Compagnie, disais-je dans un rapport lu à l'Académie royale de Belgique en 1853, d'entendre proclamer pour la première fois la solution du problème sur ces deux formes énigmatiques, entre lesquelles on n'avait guère aperçu de relations ([1]).

En 1852 l'Académie avait demandé un travail sur le développement d'un *animal sans vertèbres* quelconque, et elle reçut, comme nous l'avons dit plus haut en parlant des Vers, deux mémoires également importants qui furent couronnés tous les deux, l'un de notre regretté confrère J. d'Udekem *Sur le développement du Lombric terrestre*, l'autre de M. Lieberkühn *Sur l'évolution des Grégarines* ([2]).

Quelques naturalistes, parmi lesquels il y en avait d'un haut mérite comme Leydig, prétendaient que les Grégarines proviennent de *Filaires dégénérés latents*, tandis que d'autres, et nous étions de ce nombre, voyaient en eux des organismes à part n'ayant rien de commun avec les Nématodes.

D'après M. Lieberkühn, la Grégarine se change en Psorospermie,qui n'est d'abord qu'une masse gélatineuse qui s'entoure d'une membrane et dont le contenu se transforme en petits grains; ensuite, l'enveloppe se détache, le nucleus devient libre, puis se transforme en amœba, et après avoir pris une forme sphérique, devient *Grégarine* ([3]). On le voit il n'est plus question de Nématode, mais les *Psorospermies* prennent leur place et se rattachent à l'évolution des *Amœbas*.

Il est parfaitement reconnu aujourd'hui, que les Grégarines n'ont rien de commun avec les Nématodes, et c'est pour confirmer ses observations antérieures que M. Lieberkühn écrit le résultat de ses nouvelles recherches faites à Helgoland sur les Grégarines des Térébelles ([4]).

([1]) *Bulletins*, 1re sér., t. XX, 3e part., p. 379.
([2]) *Mémoires couronnés*, in-4°, t. XXVI; 1855.
([3]) *Bulletins*, t. XXI, n° 7, Notice sur les Psorospermies.
([4]) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 376.

Dans une lettre écrite par M. Lieberkühn se trouve nettement indiqué le rapport qui existe entre les Corpuscules amœboïdes et les Psorospermies; il a trouvé ce rapport grâce à un rein de *Gobio fluviatilis* renfermant cinq kystes semblabes à ceux des branchies.

Dans une notice publiée en 1869 *Sur une nouvelle espèce de Grégarine* (1), M. Éd. Van Beneden signale la présence d'un animal gigantesque de cette espèce dans l'intestin du Homard; il reconnaît que ces parasites émigrent dans le rectum à une certaine époque, s'y enkystent après avoir pénétré sous l'épithéléon, et que ces kystes se multiplient par voie de division. Il n'est guère douteux pour lui que ces kystes ne se résolvent en psorospermies, et il reste à savoir ce que deviennent ces psorospermies.

Dans le courant de l'année 1871, Éd. Van Beneden a publié la suite de ses recherches sur l'évolution de ces mêmes Grégarines; il a fait un grand pas en avant sur ce sujet; il a pu suivre de point en point toutes les transformations successives de la petite masse protoplasmatique sortie des Psorospermies jusqu'à la Grégarine complète, qui peut atteindre une longueur de 16 millimètres.

Ces globes protoplasmiques, sortant des psorospermies, sont le point de départ de l'évolution des Grégarines, mais ne sont pas des *Amœba* (2). Ils n'ont ni noyau ni vacuole contractile.

Quoi qu'il en soit, dit M. Éd. Van Beneden, la Grégarine du Homard passe successivement, dans le cours de son développement embryonnaire, par les phases suivantes :

Phase monérienne.
— de cytode générateur.
— de pseudofilaire.
— de protoplaste.
— de grégarine enkystée.
— de psorospermie.

C'est par l'étude des tissus les plus jeunes et les plus élémen-

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XXVIII, p. 444.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. XXXI, p. 529.

taires que l'on comprendra le mieux l'histologie; comme c'est par l'étude des organismes les plus jeunes et les plus simples que l'on comprendra le mieux la hiérarchie zoologique.

En 1872, M. Éd. Van Beneden a fait paraître encore une note fort intéressante *Sur la structure des Grégarines* (1).

Les Foraminifères du crag d'Anvers ont été étudiés par le professeur Dr Aug. Em. Reuss, de Prague qui a communiqué à l'Académie, en 1862 et en 1863, le résultat de recherches importantes sur ce sujet. Cette communication a eu pour commissaires MM. Nyst et Dewalque (2). M. Reuss fait mention d'abord de vingt-sept espèces, parmi lesquelles quatre n'ont pu être déterminées rigoureusement; après un envoi fait par M. Nyst il découvre soixante-cinq espèces parmi lesquelles quarante-sept sont nouvelles pour notre faune et treize entièrement nouvelles pour la science.

A Wommelghem, M. Nyst a rencontré un riche dépôt de Foraminifères d'une taille plus grande que ceux du Diestein du fort d'Herenthals et de Berchem (3). Il les rapporte au *Frondicularia elongata; Frondicularia oblonga; Lingulina entifera: Poromorphina regularis; Porymorphina crassatina.*

NOTE.

Nous reproduisons ici la note indiquée plus haut, page 193, sur des chiens infestés de Ténias à Louvain, en 1866, et dont l'autopsie a été faite à Paris.

M. Lacaze-du Thiers était chargé, au muséum d'histoire naturelle à Paris, du cours d'Helminthologie. Il m'écrivit le 7 avril de cette année :

(1) *Bulletins*, 2e sér., t. XXXIII, p. 210.

(2) *Ibid* , 1re sér., t. XIV, p. 344, 449, 452, et t. XV, p. 137.

(3) *Ibid.*, 1re sér., t. XII, p. 458.

« Ne vous serait-il pas possible et agréable de répéter l'expé-
» rience que mon prédécesseur n'admettait point comme valable;
» je veux dire, si vous ne pourriez avoir un ou deux petits
» chiens que vous m'adresseriez par grande vitesse, après les
» avoir infestés par la ladrerie, assez à temps pour qu'ils puis-
» sent m'arriver la veille de ma leçon sur le Ténia ? »

Pour satisfaire au désir exprimé de mon savant collègue, je choisis trois chiens : au premier je dònnai quarante-deux Cysticerques du Lapin et au second douze; au troisième je n'en donnai aucun; à la date convenue, ils furent expédiés vivants à Paris.

Le 8 juin suivant, M. Lacaze-du Thiers m'écrivit :

« Voici le résultat de l'expérience : J'avais beaucoup de
» monde pour constater les faits. Un peu d'émotion a suivi les
» premiers coups de ciseaux. Le chien qui avait pris quarante-
» deux *Cysticerques pisiformes* a eu trente-quatre Ténias, comp-
» tés par les têtes seulement, de longueurs différentes. Mais je
» dois vous dire que quelques coups de ciseaux ont coupé peut-
» être des corps près de têtes fort petites qui auront échappé. Le
» chien qui avait pris douze Cysticerques a eu sept Ténias. Le
» dernier rien absolument. »

« Tel est le résultat qui, je puis vous l'assurer, a vivement
» impressionné mon auditoire. Je suis heureux d'avoir eu l'occa-
» sion de représenter publiquement des expériences qui avaient
» été contestées dans ce même établissement. »

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS.

A.

B.

C.

D.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

les poissons des côtes de Belgique, 106; les Écheneis et les Naucrates, *ib.*; les poissons rares des côtes de Belgique, 107; nouvelle Lamproie marine, *ib.*; caisses tympaniques des Mysticètes, 111; deux rostres de cétacés Ziphioïdes, 112; les Squalodons, 115; tête de Placoziphius, 116; nouveau Sirénien du terrain rupelien, 117; les Phoques de la mer Scaldisienne, *ib.*; les oiseaux de l'argile rupelienne, 118; les reptiles fossiles de Belgique, 119; quelques poissons fossiles de Belgique, 120; le Palædaphus insignis (avec DE KONINCK), 120; le Palœdaphus devoniensis, 121; pluie de Vers, 129; l'Utax ypslophora, 139; les Linguatules, *ib.*; recherches sur la faune littorale de Belgique, Crustacés, 145; sur différents genres de crustacés parasites, 146; Hypnotisme du Homard, *ib.*; une pince de Homard monstrueuse, 147; un Homard fossile de taille gigantesque, 148; un insecte et un Gastéropode pulmoné du terrain houiller (avec COEMANS), 148; les Malacozoaires du genre Sépiole (avec Paul GERVAIS), 153; l'Argonaute, 153; l'anatomie du Pneumodermon, 154; exercices zootomiques, *ib.*; la Limacina arctica, 155; le développement de la Limace grise (avec WINDISCHMANN), 156; le Limneus glutinosus, 156; le développement des Aplysies, *ib.*; un organe corné particulier d'une Parmacella, 157; appareil sexuel de l'Helix aspersa, *ib.*; l'Helix algira, *ib.*; le sexe des Anodontes, 159; le Dreissena polymorpha, *ib.*; Dreissena africana, 160; les Ascidies simples, 161; Bryozoaires fluviatiles, 162; Bryozoaires marins, *ib.*; Crinomospha, 163; histoire naturelle du genre Capitella, 178; un Annélide céphalobranche sans soies, Crepina, *ib.*; pluie de Vers à Louvain, 179; les Vers nématodes, 181; l'appareil vasculaire des Trématodes, 182; une larve d'Annélide rapportée aux Serpules, 182; histoire naturelle d'un animal nouveau, Histriodella, *ib.*; espèce nouvelle d'Onchocotyle, *ib.*; les Bdellodes (Hirudinées) et les Trématodes monogenèses (avec HESSE), 183; nouvelle espèce de Distome (Distoma goliath), 184; un Trématode nouveau du Maigre d'Europe Epibdella sciœna, *ib.*; l'Octobothrium du Merlan et l'Axine de l'Orphis, 185; mode de reproduction des animaux inférieurs, 186; nouveau genre d'Helminthe cestoïde, *ib.*; le développement des Tétrarhynques, *ib.*; un nouveau genre d'Helminthe cestoïde, Échinobothrium, 189; les Helminthes cestoïdes considérés sous le rapport de leurs métamorphoses, etc., *ib.*; lettre de J. Muller au sujet du sac pulsatile des Cestodes, 190; faune littorale de Belgique, les Vers cestoïdes, *ib.*; les Vers intestinaux, 191; éclosion du Ténia dispar et manière dont les embryons pénètrent à travers les tissus, 192, 194; sur l'existence de deux Ténias chez l'homme, *ib.*; incubation des Échinocoques, 195; communique une lettre sur le Ver solitaire des Abyssiniens, *ib.*; recherches sur la faune littorale de Belgique, Turbellariés, *ib.*; sur le Dinophilus vorticoïdes, *ib.*; sur deux larves d'Échinodermes de la côte d'Ostende, 197; recherches sur la structure de l'œuf de l'Hydractinie, 201; mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, 202; le Cordylophora lacustris dans les environs d'Ostende, *ib.*; recherches sur l'embryogénie des Tubulaires, 204; un mot sur la reproduction des animaux inférieurs, *ib.*; sur la strobilation des Scyphistomes, *ib.*; recherches

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR LES TRAVAUX DE BOTANIQUE

ET DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

(1772-1872)

PAR

ÉDOUARD MORREN,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE.

PRÉFACE.

L'Académie royale de Belgique nous ayant chargé de lui présenter, à l'occasion de son jubilé centenaire, le résumé de ses travaux concernant les sciences botaniques, nous nous sommes efforcé de condenser dans ces quelques pages tout ce qui lui appartient en propre dans les progrès considérables réalisés depuis l'époque de sa fondation. En y ajoutant, d'une manière sommaire, d'autres travaux accomplis dans le pays, nous avons réuni les principaux matériaux d'une histoire de la botanique en Belgique depuis un siècle.

Nous avons adopté l'ordre méthodique afin de pouvoir rattacher notre activité nationale à l'ensemble de la science et mettre en relief les points essentiels qui sont restés définitivement acquis. On reconnaît ainsi que pas une seule des branches de la botanique n'a été négligée, mais que toutes ont été marquées par des progrès et par des découvertes.

L'état des sciences est toujours lié à la situation morale et politique des peuples. On s'en aperçoit bien vite en étendant le regard sur les cent dernières années de notre histoire, pendant lesquelles la Belgique, d'abord attachée à l'empire d'Allemagne, fut ensuite envahie par la France, puis unie au royaume des Pays-Bas avant de s'appartenir à elle-même. Pendant les règnes

de Marie-Thérèse et de Guillaume Ier la Belgique jouissait au moins d'une certaine autonomie et de la sécurité nécessaire pour les travaux de l'esprit. Les productions ne sont ni bien nombreuses ni bien importantes pendant ces deux périodes, mais elles concernent presque toutes la connaissance même du pays.

On dirait que l'amour de la patrie se manifeste volontiers quand il n'est pas satisfait. A la fin du dix-huitième siècle, ces productions ont un caractère pratique et technologique : elles deviennent plus scientifiques pendant la période néerlandaise. L'intervalle est marqué par plusieurs années de stérilité presque absolue et ce sont précisément les années néfastes de la domination française. Après 1830, aussitôt que la nationalité belge fut constituée et que, sous l'égide glorieuse de Léopold Ier, la nation marcha, heureuse et libre, vers son expansion naturelle, les hommes de science et d'activité surgirent en grand nombre et ils abordèrent les questions de la science absolue. Dès ce moment les travaux acquirent une valeur que n'ont jamais obtenue ceux qui les ont précédés.

De ce qui précède il résulte que nous avons dû, pour écrire l'histoire du passé, distinguer nettement trois périodes, savoir : la période Marie-Thérésienne, la période néerlandaise et la période nationale. Chacune est marquée d'un caractère particulier et représentée par des hommes différents. La dernière est de beaucoup la plus intéressante. Elle est signalée par Ch. Morren, J. Kickx, M. Martens, Coemans et Spring, ces maîtres vénérés et ces savants éminents que nous avons aimés. Ce n'est pas sans émotion et sans une grande défiance de nous-même que nous avons coordonné leurs travaux pour les réunir en un seul cadre, avec ceux de M. Barthélemy Du Mortier et de M. Quetelet qui, aujourd'hui, représentent à nos yeux les traditions de nos éminents et regrettés prédécesseurs.

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR LES TRAVAUX DE BOTANIQUE

ET DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

(1772-1872).

I

PÉRIODE MARIE-THÉRÉSIENNE.

I. — LA BOTANIQUE ET LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE A LA FIN DU DIX-HUITIÈME SIÈCLE.

On peut en quelques traits, par des noms illustres et par des faits saillants, ébaucher l'état de l'*aimable science* à la fin du dix-huitième siècle : c'est le cadre nécessaire du tableau que nous devons composer.

Linné mourait à Upsal le 10 janvier 1778, Albert von Haller s'était éteint en 1777 et Ant.-Laur. de Jussieu publiait en 1789 son *Genera Plantarum*.

On voit quelles violentes agitations la science des végétaux éprouvait à la fin du dix-huitième siècle : ses progrès rapides semblent se ressentir des changements sociaux.

Avec Haller disparaît l'ancienne école, l'école de la croyance. Linné fonde la nomenclature, il écrit la *Philosophia botanica,* livre immortel qui est la base de la législation scientifique. Jussieu représente l'esprit de libre examen s'exerçant sur la structure extérieure des végétaux. L'arrangement, le système, la méthode, ces trois mots résument trois périodes scientifiques qui sont en conjonction à la fin du dix-huitième siècle et qui peuvent se personnifier dans Haller, Linné et Jussieu.

Les élèves de Linné, animés de ce feu sacré qui excite l'esprit d'investigation, développaient les connaissances positives dans le règne végétal. Thunberg revenait du Japon, Sparmann du cap de Bonne-Espérance et Forster de son grand voyage autour du monde. C'était l'époque de F. von Schrank (Munich), A.-J. Retzius (Lund), J.-A. Murray, Ch.-F. et Ch.-G. Ludwig, J.-F. Gmelin (Tubingue), P.-D. Giseke (Hambourg), Boemer (Leipzig), Baldinger. Au moment où Marie-Thérèse fondait l'Académie de Bruxelles, Nicolas-Joseph Jacquin publiait à Vienne ses grands ouvrages d'iconographie végétale; Batsch allait bientôt commencer ses nombreuses publications; G.-C. von OEder éditait sa *Flora Danica* (1770); J.-C. Schaeffer donnait ses *Icones fungorum;* C. Swartz écrivait ses *Nova Genera* (1783); J. Scheuchzer son Agrostographie (1775), J. von Schreber ses descriptions de Graminées (1769), Speelmann, sa Flore de Strasbourg (1766). En Russie, P.-S. Pallas accomplissait ses grands voyages (1771-1776) et commençait la *Flora Rossica* (1784), tandis qu'à Madrid travaillait C.-G. de Ortega. En Angleterre, Banks et Solander revenaient avec Cook de leur grand voyage de circumnavigation, les deux Forster faisaient imprimer la Flore de l'Amérique septentrionale (1771) et la description des plantes recueillies en Australie (1776). J. Hill et R. Pultenay écrivaient quelques livres, et en 1787, Curtis fondait le *Botanical Magazine.*

En France, nous avons déjà nommé Ant.-Laur. de Jussieu. Autour de cette puissante personnalité, l'histoire nous montre:

Fusée Aublet, donnant en 1775 l'histoire des plantes de la Guyane; de Sonnerat, en 1776, son voyage à la Nouvelle-Guinée; Du Hamel Du Monceau ses grands ouvrages de dendrologie; A. Gouan, illustrant l'école de Montpellier, et Villars celle de Grenoble; Tessier, s'occupant d'agriculture; A. Parmentier, popularisant la pomme de terre et réalisant ainsi dans l'ordre le plus matériel une révolution qui coïncide singulièrement avec celle des idées. J.-E. Gilibert commence en 1781 des ouvrages d'une grande popularité; P. Bulliard et P.-J. Buchoz sont aussi d'infatigables compilateurs. Adanson vient de publier ses ouvrages singuliers. J.-J. Rousseau enfin, écrivant en 1771 ses Essais élémentaires de botanique, fait accueillir pour la première fois en France, la botanique dans le monde des lettres.

Dans les Pays-Bas, David de Görter publiait sa Flore des sept provinces (Harlem, 1781) dont l'origine remonte à ses premières herborisations avec Linné en 1735 et à laquelle E.-J. van Geuns a ajouté un complément en 1788. De Gorter cite parmi les botanistes néerlandais de cette époque le baron de Rouwenoort, le sénateur J. Deutz, W.-F. Six, le Dr Van Royen, professeur à Leyde, le Dr W. Schwencke, professeur à la Haye, Van Marum, Renk, Meerburgh, D.-F. Rainville. De la même période sont la Pomologie de J.-H. Knopp (1758-1765) et les *Icones lignorum exoticorum* du Dr H. Houttuyn (1774) à Amsterdam.

En physiologie végétale, c'est précisément de la fin du siècle dernier que datent les procédés d'observation et d'expérimentation qui fournissent à la science moderne des bases inébranlables.

A cette époque, Gleichen (1717-1783) faisait paraître ses *Observations microscopiques* (1764), et l'abbé Laz. Spallanzani (1729-1799) donnait ses *Opuscules* (1776). La physiologie végétale s'établissait sur les travaux de Charles Bonnet (1720-1793), de J. Priestley (1728-1804), de Benedict de Saussure (1730-1799), d'Ingenhouz et de Jean Sennebier. Nous retrouverons l'abbé Needham dans le sein même de l'Académie. Il

suffit de citer ces noms pour qu'à l'instant on se rappelle la place que prenaient alors l'observation microscopique et l'analyse chimique.

II. — LES SCIENCES BOTANIQUES A L'ANCIENNE ACADÉMIE.

Les grandes figures de Remacle Fusch (150.-1587), Rembert Dodoens (1518-1585), Mathias de Lobel (1538-1616), Charles de l'Escluse (1526-1609), Adrien Van den Spiegel (1578-1625) s'élèvent sur l'horizon lointain de notre histoire botanique et répandent sur le seizième siècle une clarté dont l'éclat brille encore aujourd'hui. A ce même horizon, mais plus près de nous, on distingue Anselme de Boodt (1552-1632) et F. Van Sterbeeck (1630-1675).

A cette époque, la botanique flamande développe dans toute leur grandeur ses caractères particuliers d'application horticole et du sentiment artistique des formes et des couleurs. Vient ensuite une longue période de troubles et d'asservissement. Aussi, à la fin du dix-huitième siècle, trouvons-nous les sciences dans un état déplorable d'affaissement.

L'Université de Louvain, fondée en 1426, avait pendant longtemps confié l'enseignement de la botanique à l'un ou l'autre praticien de la faculté de médecine. Les noms de Guillaume Limborg (1650-1705), J.-F. Favelet (1705-1710), U. Narez (1710-1717), A.-D. Sassenus (1717-1718) et de J.-B. Van Namen (1718-1745) auxquels cet enseignement fut dévolu pendant la première moitié du dix-huitième siècle, sont sans éclat scientifique. C'est en 1738 que fut ouvert le Jardin Botanique de Louvain, le premier fondé en Belgique. La même année, Linné, traversant notre pays, d'Anvers à Mons, ne se détourne pas de son chemin pour visiter notre seule université. J.-F. Michaux (1717-1795), de Gosselies, succéda à Van Namen en 1745 et professait sans éclat au moment de la fondation de l'Académie. Il fut, en 1783, remplacé par F.-J. Märter, d'origine autrichienne,

qui publia, en 1789, les *Fundamenta botanica* où les principes linnéens sont abrégés, sans doute en vue de ses élèves; il est aussi l'auteur d'un beau projet de création d'un Jardin Botanique dans notre capitale.

Les noms les plus distingués de cette époque en Belgique sont ceux du baron de Poederlé, auteur du *Manuel de l'Arboriste*, de Robert de Limbourg dont une dissertation sur l'influence de l'air sur les feuilles fut couronnée par l'Académie de Bordeaux en 1788 (Kickx, *in Biogr. Lejeune*, Annuaire de 1860) et du comte Van der Stegen de Putte qui publia en 1792 le *Guide du Naturaliste*. Nous pouvons y ajouter ceux de J.-B. Lestiboudois qui, en 1774, donna à Lille un *Abrégé de botanique*, et Fr.-J. Lestiboudois qui, en 1781, fit imprimer sa *Botanographie belgique*.

L'Impératrice Marie-Thérèse et son gouvernement désiraient provoquer dans les Pays-Bas un nouvel essor des sciences et des lettres et cherchaient à amener indirectement une réforme de l'esprit qui pesait alors sur l'enseignement supérieur. Aussi le comte de Cobenzl accueillit-il avec faveur le plan de création d'une Académie de Belgique qui lui fut présenté en 1767 par le professeur Schöpflin de Strasbourg, auquel il avait confié l'instruction de son fils. Il demanda sur ce plan l'avis de Nélis, qui était alors chanoine de la cathédrale de Tournai. Nélis crut qu'il fallait commencer par une *Société littéraire*. Il désigna ceux qui pourraient la composer, et, entre autres, l'abbé Needham, en ces termes : « Si l'on pouvait avoir M. Needham, on aurait un homme qui a fait beaucoup de recherches dans sa vie et qui serait bien capable de diriger celles des autres, surtout en fait de physique. » Il avait déjà été question de ce savant plusieurs années auparavant. Dans une note du comte de Neny du 14 juin 1768, sur les projets de Schöpflin et de Nélis, on lit : « Pour ce qui concerne M. Needham, il jouit dans toute l'Europe de la juste considération que méritent ses talents, ses mœurs et ses profondes connaissances. J'ai exposé, par un mémoire du 17 mars 1759,

qui a été remis à S. M., le parti que nous espérions alors tirer de ce sujet pour l'avancement des bonnes études. Si nous pouvions encore aujourd'hui en faire l'acquisition, personne ne serait plus en état que lui de se charger de la principale direction de l'établissement qu'on médite. » Il s'était agi en 1759 d'une école de physique expérimentale qu'on voulait établir à Bruxelles. Aujourd'hui le mot est suranné, mais le projet n'aurait rien perdu de son opportunité.

Les vues du chanoine de Nélis furent admises par le comte de Cobenzl, le comte de Neny, président du Conseil privé et le prince de Kaunitz-Rittberg, chancelier de l'Impératrice (¹).

Les circonstances qui amenèrent Needham à Bruxelles sont relatées dans le document qui suit :

Note du comte de Neny, chef et président du Conseil privé.

M. Needham, membre de la Société roiale de Londres, est actuellement à Paris où il loge au séminaire anglais.

En conséquence d'un *P. S.* de Son Altesse le prince de Kaunitz-Rittberg du 29 juin dernier, je lui écrivis le 15 juillet pour lui faire part de l'idée de former ici une Société littéraire, et l'inviter à s'établir aux Païs-Bas, moiennant un canonicat de la collation de S. M.

Il me répondit, le 22, qu'il était disposé à accepter ce parti avec reconnaissance, mais qu'il avoit des engagements pour la mission d'Angleterre, dont il ne pouvoit se libérer qu'avec la permission de l'évêque de Londres, son diocésain, et en s'obligeant à y envoier quelqu'un à sa place et à ses dépens. Il m'annonça néanmoins qu'il alloit en écrire à l'évêque, et lui présenter comme son substitut, un ecclésiastique déjà connu de ce prélat; mais il me fit entendre que l'obligation de pourvoir à l'entretien de son substitut ne pouvoit pas manquer de le mettre fort à l'étroit pendant tout le temps qu'il seroit sans canonicat, ainsi que pendant les années de carence, qui ont lieu dans tous les chapitres des Païs-Bas.

Je lui répondis, le 2 août, qu'avant de porter ces circonstances à la connaissance de Sa Majesté et de demander ses ordres, il convenoit qu'il s'expliquât sur le

(¹) Voyez, relativement à la création de l'Académie, ses *Annuaires* pour 1838 et 1840 et le Registre 401 de la *Chancellerie des Pays-Bas* aux Archives générales du royaume.

montant du dédommagement annuel qu'il désiroit, jusqu'à ce qu'il fût en pleine jouissance des fruits de la prébende dont il seroit pourvu.

Par une lettre du 5, M. Needham m'informa qu'il venoit de recevoir la permission de l'évêque de Londres pour s'établir aux Païs-Bas, et y concourir aux vues du Gouvernement.

Par une lettre du 7, il me manda en réponse à la mienne du 2, que son substitut étoit sur le point d'être pourvu d'un petit bénéfice simple de la valeur de 300 livres de France par an, et que lui, Needham, s'était chargé d'y ajouter annuellement une somme de 900 livres, pour lui faire un revenu total de 1200.

Moiennant cela, si S. M. daignoit accorder à M. Needham une pension annuelle de mille florins de Brabant, jusqu'à ce qu'il soit dans la jouissance des fruits de la prébende qu'il s'agit de lui conférer, je suis persuadé qu'il en seroit également content et reconnoissant.

Il me mande par toutes ses lettres qu'il pourra venir s'établir ici vers la fin du mois de septembre, ne demandant ce délai que pour pouvoir diriger l'édition de deux nouveaux ouvrages qu'il fait imprimer actuellement à Paris, l'un intitulé : *Nouvelles recherches sur les êtres microscopiques, et sur la génération des corps organisés;* l'autre, *Nouvelles recherches physiques et métaphysiques sur la nature en général, et sur la religion.* Cet ouvrage tend à démontrer la connexion intime qu'il y a entre la religion naturelle et la révélée.

Bruxelles, le 11 août 1768.

Needham arriva à Bruxelles le 23 mars 1769 et il présida la première séance de la Société littéraire qui fut tenue chez le comte de Neny le 5 mai suivant. Il fut pourvu d'un canonicat à Termonde. On sait que l'Académie fut instituée par lettres patentes du 16 décembre 1772. Needham en demeura le directeur jusqu'en 1780. Ses mémoires, insérés dans les *Transactions philosophiques,* sa collaboration avec Buffon et Daubenton avaient entouré son nom d'une juste considération. Une vive polémique qu'il soutint contre Voltaire y avait ajouté une certaine notoriété. Ce n'est peut-être pas fortuitement que la cour d'Autriche accorda la prépondérance parmi les lettrés et les savants à l'ancien adversaire du favori de Frédéric le Grand, précisément dans cette ville de Bruxelles que Voltaire avait appelée « le séjour de l'ignorance, de la pesanteur, des ennuis et de la stupide indifférence. »

Les communications que Needham a fait imprimer dans les fastes académiques ne concernent pas notre sujet. Ses principales publications datent de 1745, 1749 et 1750. Il appliquait fort judicieusement l'emploi du microscope à la connaissance des phénomènes naturels. La plupart de ses observations concernent le règne animal. Cependant nous pouvons citer de lui une découverte, trop peu connue, d'anatomie végétale. En 1743, il reconnaît l'éruption du pollen sous l'influence de l'eau, la formation des tubes polliniques (*Nouvelles observations microscopiques* (1750), p. 71) et l'existence de granules organiques dans la fovilla. Il en déduit des conséquences fort justes relativement à la fructification végétale. Ce phénomène, encore controversé à cette époque, trouve en lui un défenseur convaincu. Il émet, en outre, sur la nature des spermatozoïdes animaux des doctrines remarquables pour l'époque, en les considérant non comme des organismes distincts, mais tels qu'on se les figure aujourd'hui sous le nom d'organites. Needham mourut le 30 décembre 1781.

L'Académie s'associa, peu après son installation, le botaniste de Necker, élu le 25 mai 1773. Natalis Joseph de Necker était déjà connu surtout par ses *Deliciae gallo-belgicae* (1768) et son *Methodus muscorum* (1771). Les *Deliciae* ont ce mérite d'être la première flore qui ait été publiée pour les Pays-Bas; elle est disposée suivant le système linnéen. Dans le *Methodus muscorum,* Necker, qui avait fait des mousses une étude de prédilection, répartit leur classe ou dynastie en trois ordres, différant par leur mode de germination. On dit ce botaniste né en Flandre en 1729, sans mieux préciser, et docteur en médecine de l'Université de Douai [1]; il habitait Manheim, avec le titre de botaniste et historiographe de l'électeur palatin. Il publia, en 1774, sa *Physiologia muscorum,* bientôt traduite en français sous le titre de *Physiologie des corps organisés,* et en 1790 ses *Ele-*

[1] M. Du Mortier dit que Necker est né à Lille en 1730 (*Discours sur les services rendus par les Belges*, 1862, p. 27).

menta botanica dans lesquels il applique une méthode naturelle qui lui est particulière. « N.-J. Neckerus, a dit Linné (*Phil. bot.*, § 69), sola genera naturalia effinxit, 53 numero, quae juxta adfinitatem conjuncta, graecis nominibus insignit. » Il n'a cessé de donner de nouvelles publications jusqu'à sa mort, le 10 décembre 1793, mais sans avoir eu, à notre connaissance, de rapports directs avec l'Académie de Bruxelles. Ce ne fut point un mal s'il faut en croire Willemet (*Magasin encyclopédique*, 2e année, (1796), t. I, p. 192), son biographe. Il le dit insociable, hypocondriaque, irascible, mélancolique et suffisant.

Tandis que Needham et de Necker se reposaient chacun sur une réputation acquise en dehors de l'Académie, nous voyons se produire de nouveaux naturalistes.

Ceux dont les travaux se rattachèrent à la connaissance des végétaux sont :

Morand, bibliothécaire de l'Académie des sciences à Paris, nommé le 25 mai 1773;

De Launay, avocat au conseil de Brabant, élu le 14 octobre 1776;

Caels, nommé le 6 janvier 1782;

Van Bochaute, nommé le 17 octobre 1782;

D'Éverlange de Witry, chanoine de la cathédrale de Tournai, élu le 13 avril 1773;

Burtin, élu le 25 octobre 1784.

Van Bochaute a lu pendant la séance du 6 décembre 1781, un mémoire vraiment remarquable sur l'*Origine et la nature des matières organiques azotées* (27) qu'il désigne sous le nom de substance animale.

« On se propose de prouver, dit-il, que la nature la compose dans la seule économie végétale et qu'elle en passe toute formée, soit médiatement, soit immédiatement, dans les animaux pour les nourrir. » Il la signale dans les graines et dans le parenchyme des végétaux, en remarquant que le suc des plantes alimentaires en fournit plus que les autres. Cette substance est parfaitement

analysée : l'acide carbonique (gaz Helmontien), l'ammoniaque, le cyanogène (principe colorant du bleu de Prusse), le phosphore, sont indiqués parmi les produits de la distillation sèche du gluten du froment.

J.-B. Beccari de Bologne avait déjà signalé la présence des matières azotées chez les végétaux. Mais cette expérience capitale de l'illustre italien, dit, avec raison, Van Bochaute, ne s'est pas attiré l'attention qu'elle méritait surtout de la part des physiologistes : « il fallait voir du moins qu'un végétal qui n'est pas nourri par des substances animales, sinon quand elles sont décomposées et détruites dans le fumier, pouvait préparer lui-même cette substance dans sa propre économie, tel, par exemple, que le froment. « Rouelle *le jeune* (Hil. Martin) chercha cette substance animale de Beccari dans d'autres plantes que le froment et il la retrouva associée à la matière verte, dans le suc exprimé des végétaux.

Les conclusions du mémoire de Van Bochaute sont irréfutables : « Telles sont les raisons qui nous ont porté à croire fermement que la matière animale est de formation végétale et qu'elle est entièrement l'ouvrage de son économie, laquelle y paraît particulièrement destinée, par la lenteur de son action et une organisation propre, à absorber les premiers éléments, le feu ou la lumière, l'air respirable, l'eau, la terre, les gaz, les sels, la matière électrique, etc., tous dans un état de division et dans leur plus grande vigueur d'attraction élective. » Il est étonnant que ces principes aient pu être posés en 1781, car ce sont les axiomes de toute la théorie actuelle de la nutrition végétale. Nous les croyions de découverte plus récente, de même que ces autres vérités :

« La matière animale est la base même de l'organisation des plantes...... Quoique infiniment variée par rapport aux diverses espèces d'animaux et de plantes, elle est néanmoins homogène dans sa constitution physique ou, pour mieux dire, dans sa composition chimique...... Les substances azotées sont les seules

actives dans l'organisme et par conséquent les autres substances qui entrent dans la composition des végétaux ne peuvent jamais devenir organiques si elles n'y sont déterminées par une combinaison intime avec la matière animale » (*Mém.*, t. IV, pp. 49-50).

Charles Van Bochaute (aliàs Van Bouchoute), né à Malines, fut nommé professeur de chimie à l'Université de Louvain en 1773. Il ouvrit son cours le 9 juin de cette année par un discours latin qui a été imprimé (voir Staes, *Wekelyks nieuws voor Loven*, 1773, pp. 29, 94, 113, 187). Pendant les troubles qui agitèrent l'Université de Louvain sous Joseph II, Van Bochaute se montra partisan du Gouvernement, et lors du transfert de la faculté de médecine à Bruxelles, il s'y rendit avec quelques-uns de ses collègues et y enseigna la chimie. On lui doit une *Nouvelle nomenclature chimique tirée du grec*, publiée à Bruxelles en 1788.

Les idées de Van Bochaute sur la reproduction des êtres organisés et la continuation de leurs espèces (28) énoncées à la séance du 6 décembre 1781 (*Mém.*, t. IV, p. 47) ne sont pas moins remarquables. Il admet un élément matériel qui seul caractérise l'espèce, autant varié, dit-il, qu'il y a de différentes espèces d'économie, non pas comme organisme, mais comme organisation chimique, toujours uniforme et de même nature dans chaque espèce, principe qui se manifeste à l'odorat et s'accumule dans les parties destinées à la génération. Il appelle ce principe *esprit recteur*. L'œuf et la graine, qu'il assimile complétement l'un à l'autre, fournissent l'élément passif auquel le mâle porte la fécondité, c'est-à-dire l'*esprit recteur*. Et, en dernière analyse : « la sécrétion féminine, dit-il, prend une forme déterminée, qui est l'œuf ou la graine qui peut, à la vérité, croître, mais dont l'organisation ne peut jamais se former en animal ou en plante de son espèce; mais aussitôt que la sécrétion reproductive du mâle, qui reste fluide ou sans forme, se jette sur un endroit déterminé de l'œuf ou de la graine, où se réserve la matière reproductive de la femelle aussi dans l'état de fluidité, il se fait dans l'instant une combinaison dont il résulte un corpuscule concret d'une forme

organique déterminée et qui s'attache d'abord à l'œuf ou à la graine avec lequel il fait alors un corps constitué. »

On a beaucoup appris sur la procréation sexuelle depuis 1781, même chez des êtres cryptogames où elle n'était pas soupçonnée alors, et cependant il serait difficile de mieux exprimer la synthèse de ce grand phénomène.

Dans une autre communication (29), Van Bochaute signale l'existence d'une grande quantité de salpêtre dans les *Chenopodium Botrys,* L. et *ambrosioides* L., et conseille de les cultiver pour établir des nitrières végétales. C'était en 1783! et l'on voit que le besoin de la poudre commençait à se faire sentir.

Un physicien, l'abbé d'Everlange de Witry, lut à la séance du 27 juin 1773 (10), quelques considérations concernant l'influence qu'il attribue à l'électricité dans la circulation végétale. Il l'envisage comme un fluide moteur dont la tendance naturelle est d'accroître la force motrice des corps déjà en mouvement et, selon lui, ce fluide active la circulation végétale. Il explique ainsi l'influence salutaire des pluies sur le feuillage et l'action bienfaisante des ondées orageuses. Il conseille même de se servir d'eau électrisée pour mouiller les plantes de serre. Une phrase de ce mémoire, dans laquelle l'abbé d'Everlange reconnaît aux bulles d'air renfermées dans les tissus, une influence sur la circulation, peut être utilement rappelée : « L'air, moteur principal de ces machines hydrauliques (les végétaux), par sa pression sur la terre, en fait monter les sucs dans le corps des plantes, et, s'y introduisant lui-même, entretient, par son élasticité, la circulation des sucs nutritifs. » (*Mém.* t. I, p. 183.)

En dehors de ce qui précède, il reste peu de communications scientifiques à rappeler. Les idées de l'époque et de la nation s'accordaient alors pour diriger l'attention vers les applications : aussi l'agronomie, l'économie rurale et la technologie occupèrent-elles surtout les académiciens.

Morand, qui était bibliothécaire de l'Académie des sciences de Paris, signale, quelque temps après son élection, le danger de

l'ingestion des racines de bryone, et des graines du genêt ordinaire (16 novembre 1774). J.-B. de Beunie soumet à l'analyse le sol de la Campine (5). L'abbé Marcy (20) discute l'emploi des engrais artificiels à la place du fumier, dans un mémoire qu'il est intéressant de lire, aujourd'hui que la même question est encore agitée. « Avec ces compositions, dit-il ironiquement, on rejette les fumiers, en concluant que c'est l'atmosphère seule qui produit et qui donne la croissance aux végétaux (p. 50). » Il a soin d'ajouter « qu'il est utile et même nécessaire de conserver la pratique des engrais tant et si longtemps qu'on n'aura pas prouvé évidemment qu'on peut s'en passer (p. 52). » Dans un autre mémoire (21) où il compare la culture de l'Ardenne avec celle des Flandres, il s'élève contre les jachères, contre les biens vagues des communes, contre le pâturage, et il préconise le partage des biens communaux et la stabulation.

Le plus fécond dans ce genre de questions est l'abbé Mann qui recherche les moyens de perfectionner la culture dans les Pays-Bas (14), discute l'utilité des grandes fermes (15), se préoccupe des moyens d'augmenter les subsistances (16), etc., (17, 18, 19).

Des observations météorologiques sont instituées dès 1783 à Bruxelles par Mann et Chevalier, et à Tournai, par l'abbé de Witry.

Questions de concours. — Dès son institution, l'Académie mit au concours la solution de certaines questions scientifiques. On en trouve sous le nom de *questions de physique* qui intéressent la botanique ou plutôt ses applications à la culture, à la médecine et à la technologie. Il semble que le programme des concours reflète mieux que tout autre document les tendances d'une société savante et même celles de l'époque et de la nation. Or, il suffit de condenser les programmes de 1771 à 1788 pour reconnaître, même dans les questions de physique végétale, chez nos pères, l'amour de la patrie et la volonté de l'indépendance. Ces grandes et nobles passions frémissent, pour ainsi dire, encore

sous les plus simples paroles. Plus heureux aujourd'hui, libres et nous possédant nous-mêmes, nous pouvons nous élever vers les sphères de la science pure.

Nous avons condensé sous forme de tableau le résumé de tout ce qui concerne les concours et les mémoires couronnés.

Tableau des lauréats.

16 octobre	1771.	J.-B. DE BEUNIE.	Plantes utiles indigènes.	*Prix.*
» »	»	DU RONDEAU.	» » »	*Accessit.*
13 avril	1773.	TH.-P. CAELS.	Plantes vénéneuses indigènes.	*Prix.*
» »	»	MUNNICHUYSEN.	Destruction des chenilles.	*Prix.*
» »	»	GODART.	» » »	*Accessit.*
13 octobre	1774.	S.-F. DE COSTER.	Enclos et défrichements.	*Prix.*
» »	»	D.-R. HINCKMANN.	» » »	»
» »	»	DE LANNOY.	» » »	*Accessit.*
	1777.	FOULLÉ.	Culture des terres humides.	*Prix.*
	»	R.-P. NORTON.	» » » »	*Accessit.*
	»	ANONYME.	» » » »	*Accessit.*
12 octobre	1778.	RETZ.	Température des Pays-Bas	*Prix.*
18 octobre	1781.	VAN BAVEGHEM.	Maladie des pommes de terre.	*Prix.*
	1782.	SEGHERS.	Arbres à naturaliser.	*Prix.*
	»	BADTS.	» » »	*Accessit.*
	1783.	F.-X. BURTIN.	Végétaux indigènes utiles.	*Prix.*
		P.-E. WAUTERS.	» » »	*Accessit.*
25 oct. (1er déc.)	1784.	VAN DEN SANDE.	Effets de l'électricité sur les plantes.	*Prix.*
15 décembre	1787.	. . . .	Destruction des hannetons.	
	1788.	J.-B. VAN DEN SANDE.	Végétaux indigènes oléagineux.	*Accessit.*
	»	ROUCEL.	*Adversaria botanica* (1).	

On voit d'un seul coup d'œil sur ce tableau quel esprit animait l'Académie, ce qu'elle voulait savoir et, par suite, ce qu'elle voulait qu'on sût.

Comment défricher les terres incultes (1774)? *Comment fertiliser les terres défrichées et les terrains humides* (1777)?

(1) Le mémoire de Roucel, en réponse à la question posée par l'Académie, en 1788, *Sur les plantes des Pays-Bas autrichiens dont il n'a été fait mention par aucun auteur,* n'a pas été publié par l'Académie. D'après M. Du Mortier, il lui aurait été décerné un accessit. Roucel l'a fait paraître, en 1792, sous ce titre : *Traité des plantes les moins fréquentes,* etc. Cet ouvrage est important en ce qui concerne les origines de la flore belge.

Quel est le climat du pays (1778)? *Quelles sont nos plantes utiles à la médecine* (1771)? *suspectes ou vénéneuses pour l'homme et ses troupeaux* (1773)? *utiles aux arts ou au commerce* (1783)? *Quels sont les arbres qu'il faut introduire* (1782)? *Quels végétaux peuvent nous fournir de l'huile* (1788)? *Comment débarrasser nos cultures de leur vermine* (1773)? *et les prés des larves malfaisantes* (1785)? *Quelle est la cause du fléau qui dévaste les champs de pommes de terre* (1781)?

Il n'est pas jusqu'à la question de l'effet de l'électricité sur les plantes (1784) qui n'ait été inspirée par le désir de favoriser la culture. En un mot, toutes questions qui se rattachent à la connaissance de la patrie : rien que de l'agronomie et de la technologie : point de science spéculative. C'est bien naturel. Il faut être sans entraves pour atteindre les sphères scientifiques, et les nations, comme chacun de nous, ne travaillent que dans les moments de liberté.

Sans analyser ici les concours dont nous nous sommes efforcé de montrer le véritable caractère et dont on peut trouver le détail dans la partie bibliographique de notre travail, nous croyons cependant devoir mentionner quelques faits remarquables. F. De Coster d'Anvers et le R. P. Hinckmann, religieux à l'abbaye de St-Hubert, furent les précurseurs du défrichement de la Campine et de l'Ardenne. En 1779, MM. les Hauts-Pointres de la Châtellenie d'Audenarde, selon les expressions de l'époque, offrirent à l'Académie un prix de 300 florins pour celui qui découvrirait la cause de la maladie des pommes de terre et trouverait le remède. On sait que dans la séance du 18 octobre 1781, ce prix fut décerné à Van Baveghem, demeurant à Baen-Rode.

Le mémoire le plus scientifique est celui de F.-X. Burtin sur les végétaux indigènes qu'on pourrait substituer dans les Pays-Bas aux végétaux exotiques relativement aux différents usages de la vie. (1781). Ce travail est bien fait sous tous les rapports, et nous y avons trouvé quelques vérités qui méritent d'être

exhumées. Il signale la betterave comme susceptible de fournir beaucoup de sucre et de remplacer la canne à sucre. Il appuie cette prédiction sur les expériences de Margrave (*Opuscules*, t. 1, p. 213) qui, dit-il, a obtenu une demi-once de sucre d'une demi-livre de racine de betterave. Il préconise aussi l'emploi de la chicorée comme succédanée du café : il vante beaucoup l'emploi de l'écorce du *Salix alba* pour remplacer le quinquina et cite les nombreuses guérisons qu'il a obtenues. Il conseille d'extraire du bouleau, le sucre, le vin et le papier.

Ce mémoire de Burtin et ceux de Van Bochaute que nous avons relatés, sont les meilleures productions de l'ancienne Académie, en ce qui concerne la science végétale.

Cette institution s'était fondée et développée pendant la période de liberté de fait dont nous jouissions sous l'administration paternelle de Marie-Thérèse et de Charles de Lorraine. Elle ne se prolongea pas longtemps au delà de la mort de ses fondateurs, survenue en 1780.

Déjà en 1786, l'agitation politique commence à se manifester : la lutte se prépare entre le peuple et Joseph II; le pays se partage entre les patriotes et les Vonckistes. Ces dissentiments d'opinion pénètrent jusque dans l'Académie dont les séances deviennent rares et stériles. En 1788 paraissent les ordonnances impériales, en 1789 la révolution brabançonne éclate et le 11 janvier 1790, a lieu la proclamation à Bruxelles de l'indépendance des États-Unis de Belgique; enfin se préparent les luttes sanglantes et les invasions successives des Français et des Autrichiens en 1792, 1793 et 1794. Les membres de l'Académie se dispersèrent, Minerve allait être délaissée et le temple de Janus venait de s'ouvrir.

La dernière réunion eut lieu le 21 mai 1794.

III. — BIBLIOGRAPHIE.

1. (*Anonyme*). Desséchement des terrains humides (*Mém. cour.*, 1777).
2. Badts. — Arbres et plantes qu'on pourrait naturaliser (*en flamand*) (*Mém. cour.*, 1782).
3. Burtin. — De plantarum exoticarum succedaneis (*Mém. cour.*, 1783).
4. Caels. — De Belgii plantis qualitate (*Mém. cour.*, 1774).
5. De Beunie. — Essai chimique des terres et culture des bruyères (*Anc. Mém.*, t. II, 1780, p. 391, 442, 443, 469).
6. De Beunie. — Plantes utiles du pays (*en flamand*) (*Mém. cour.*, t. I, 1772).
7. De Coster. — Of het Gebruyk der Affluytfels, etc. (*Mém. cour.*, 1774).
8. De Launay. — Mémoire sur la pratique des enclos, etc. (*Mém. cour.*, 1775).
9. Du Rondeau. — Plantes utiles du pays (*Mém. cour.*, t. I, 1772 et 1773, suite).
10. Everlange de Witry. — Mémoire sur l'électricité, fluide moteur chez les végétaux, etc. (*Anc. Mém.*, t. I, 179, 1775).
11. Foullé. — Culture des terres humides (*Mém. cour.*, 1779).
12. Godart. — Sur la calamité causée par les vers du Hanneton (*Mém. cour.*, 1785).
13. Hinckmann. — Mémoire sur la pratique des enclos, etc. (*Mém. cour.*, 1775).
14. Mann. — Mémoire sur les moyens d'augmenter la population et de perfectionner la culture (*Anc. Mém.*, t. IV, p. 161, 1775).
15. Mann. — Mémoire sur les fermes (*Anc. Mém.*, t. IV, p. 161, Observ. de M. de Chasteler, *id.*, t. IV, 223).
16. Mann. — Dissertation sur les moyens d'augmenter les subsistances (*Anc. Mém.*, t. IV, XXI).
17. Mann. — Vue générale des progrès des sciences (*Anc. Mém.*, t. V, p. 1, 1788).
18. Mann. — Observations météorologiques (*Anc. Mém.*, t. V, 429).
19. Mann. — Destruction des Mans et des Hannetons (*Anc. Mém.*, t. V, LXIX).
20. Marci. — Utilité des engrais, etc. (*Anc. Mém.*, t. III, p. 83, 1780).
21. Marci. — Culture des Ardennes. (*Anc. Mém.*, t. V, p. 139, 1788).
22. Munichuysen. — Destruction des chenilles. (*Mém. cour.*, 1773).
23. Norton. — Culture des terres humides (*en flamand*). (*Mém. cour.*, 1777).
24. Retz. — Température des Pays-Bas. (*Mém. cour.*, 1778).
25. Seghers. — Arbres et plantes qu'on pourrait naturaliser (*en flamand*). (*Mém. cour.*, 1782).

26. Van Baveghem — Maladie des pommes de terre (*Mém. cour.*, 1781).
27. Van Bochaute. — Origine et nature de la substance animale. (*Anc. Mém.*, t. IV, 53, 1781).
28. Van Bochaute. — Essai sur la reproduction (*Anc. Mém.*, t. IV, 47, 1781).
29. Van Bochaute. — Nitrières végétales (*Anc. Mém.*, IV, 311, 1783).
30. Van den Sande. — Effets de l'électricité sur les plantes (*Mém. cour.*, 1784).
31. Van den Sande. — Végétaux indigènes propres à fournir des huiles. (*Mém. cour.*, 1788).
32. Wauters. — De quibusdam plantis Belgicis in locum exoticarum sufficiendis. (*Mém. cour.*, 1785).

II

PÉRIODE NÉERLANDAISE

(1816-1830).

Entre la dispersion de l'Académie en 1794 et sa restauration en 1816, c'est-à-dire pendant une courte période de vingt-deux années, des changements extraordinaires s'étaient accomplis dans le domaine des sciences, du moins en botanique. Des hommes nouveaux s'étaient élevés et des idées nouvelles avaient surgi. Nous n'avons pas à écrire l'histoire des progrès accomplis, mais voulant au moins rappeler l'état des esprits au moment de la constitution du royaume des Pays-Bas, nous ne saurions le faire plus brièvement qu'en citant quelques notoriétés scientifiques de cette époque.

En France, Du Petit-Thouars, Bory de St-Vincent, Brisseau-Mirbel, le comte de Cassini, F.-F. Chevallier, Chaumeton, A.-P. de Candolle, Descourtilz, Desmazières, Dunal, Dutrochet, Fée, J. Gay, Jaume de St-Hilaire, Ad. de Jussieu, Th. Lestiboudois, L'Héritier, Noisette, Palisot-Beauvois, Poiret, Poiteau, Raffeneau-Delille, Redouté, A. de St-Hilaire, Tussac.

En Allemagne, Bischoff à Heidelberg, J.-H. Dierbach, Kunth, Lehmann, Link, Martius, Nees ab Esenbeck, Raddi, H.-G.-L.

Reichenbach, Schlechtendal, Schkuhr, H.-A. Schrader, Sprengel, Treviranus, Wahlenberg et Wallroth.

Dans le Nord : C.-A. Agardh, Bunge, Fries, Schouw.

Au Midi : Bertoloni, W.-J. Hooker, Lagasca, Moretti, Tenore.

En Angleterre : R. Brown, A. Cunningham, Hooker, Lindley.

Aux États-Unis : Rafinesque.

Partout, Alex. de Humboldt.

Chez nous, pendant cette période, la transition s'établit entre l'ancien état des choses et notre expansion intellectuelle. Elle est marquée par l'établissement des Écoles centrales en 1796. Le comte Van der Steegen crée le premier Jardin Botanique de Bruxelles. L'enseignement des sciences naturelles lui est confié ainsi qu'à Rozin et à Dekin. Cet enseignement était fort élémentaire.

La connaissance de notre flore nationale, jusqu'alors utilitaire et technique, devient scientifique; c'est le caractère et le mérite de la botanique belge pendant la période française de s'être attachée avec une ardeur toute patriotique à la flore nationale. Roucel, qui, en 1792, avait publié le *Traité des plantes les moins fréquentes,* fait paraître en 1803 une *Flore du nord de la France* en deux volumes in-4°. Cet ouvrage concerne la végétation de l'ouest de la Belgique, c'est-à-dire la région de l'Escaut. Il fut suivi de près, en 1811, par la *Flore des environs de Spa* du Dr Lejeune à Verviers, dans laquelle est décrite la végétation de l'est de la Belgique ou la région de la Meuse, et par la *Flora bruxellensis* de J. Kickx (1812) qui concerne le centre du territoire. Ces trois ouvrages, composés avec soin, sont comme les fondements de la Flore nationale et en même temps les bases solides de la renommée de Roucel, Kickx et Lejeune. Ils ont précédé de plusieurs années la Flore française de Lamarck et de De Candolle.

Nous voyons l'étude des cryptogames abordée, pour la première fois en Belgique, par Mlle M.-A. Libert de Malmedy. Pyrame De Candolle vint en 1810 explorer la végétation de nos pro-

vinces; nos botanistes gardent le souvenir de ces herborisations, comme celui des voyages en Belgique de J. Rai en juin 1663 et de Linné en mai 1738. Elles provoquèrent la rédaction de plusieurs florules locales, notamment les catalogues des plantes du département de la Lys par S.-F. Edwards, du département des Deux-Nèthes par Dekin, et du département de l'Ourthe par Dossin (*manuscrit*). Pendant les dernières années de notre réunion à la France, parurent l'*Agrostographie* de Desmazières (1812), la Flore de Jemmapes de l'abbé Hocquart (1814) et la *Florula bruxellensis* de Dekin et Passy (1814).

La constitution du royaume des Pays-Bas est signalée par l'établissement des universités de Gand, Liége et Louvain, qui suivit de près (1817) la restauration de l'Académie. On ne peut faire remonter plus haut en Belgique l'enseignement supérieur de la botanique. Il fut inauguré par Van Breda à Gand, par Gaede à Liége, et par Adelmann à Louvain.

Pendant toute la période néerlandaise, Jean Kickx représente seul la botanique dans le sein de l'Académie. Son élection remonte au 3 mai 1817. Il avait fondé sa réputation par la publication de la *Flora bruxellensis*. Plus tard il s'occupa surtout de chimie, de minéralogie et d'histoire naturelle générale, et nous n'avons trouvé de lui dans les Annales de la Compagnie d'autre communication botanique que la mention de quelques plantes recueillies aux environs de la grotte de Han. Il est mort le 27 mars 1830.

Malgré quelques attaches avec les végétaux, on ne peut considérer comme botanistes Van Hulthem, Cornelissen, Van Mons et Vander Maelen. Blume, élu le 2 mai 1829, c'est-à-dire tout à la fin de cette période, fut un botaniste de grand mérite, mais par tous ses écrits, il appartient aux Pays-Bas. A la même époque, l'Académie s'attacha comme correspondants (associés) deux botanistes étrangers fort éminents : Bertoloni de Bologne (16 octobre 1827) et Robert Brown (7 novembre 1829).

Les publications académiques de 1816 à 1830 ne renferment pas un mot de botanique ([1]).

Sauf une seule exception, tous les concours restèrent stériles. Cette exception concerne le mémoire de Moreau de Jonnès sur la question du déboisement et ses rapports avec la météorologie. Ce mémoire attache le lecteur par le style et la méthode, il intéresse par la largeur des vues et la sévérité des analyses. Il commence par des renseignements historiques sur les forêts et leur statistique. Il établit leur influence sur la diminution de la température. Il montre comment elles augmentent l'humidité atmosphérique et les pluies dans les contrées montagneuses; comment il suffit de les détruire pour tarir les rivières; comment elles interceptent les vents et augmentent la salubrité de l'air; enfin, combien elles contribuent à conserver, à accroître et à faire naître la fertilité du sol (*Mém. cour.*, t. V, 1826).

Quelques encouragements furent distribués sur d'autres questions : ainsi, à M. Schaumans sur l'extirpation de l'orobanche (*Nouv. Mém.*, t. II, p. XVII), à M. Andoor, sur la création des vignobles (*Nouv. Mém.*, t. II, p. XLII), à N.-H. Guillery et à M. le Dr Évrard sur la classification des nectaires (*Nouv. Mém.*, t. III, p. II-III).

L'activité de cette période se reflète mieux dans quelques publications périodiques, telles que le *Messager des sciences et des arts*, les *Bijdragen tot de natuurkundige wetenschappen* et le *Journal d'agriculture du royaume des Pays-Bas*. On y trouve

([1]) C'est à peine s'il y a lieu de citer, pour être complet, un rapport de Burtin sur une notice de Drapiez concernant le *Feuillœa cordifolia* L. de la Jamaïque (*Nouv. Mém.*, t. II, l. 4, séance du 12 avril 1817); une mention, par le secrétaire général Dewez, de la publication en 1814, par l'académicien baron de Geer, greffier de la seconde Chambre des États-Généraux à Jutfaas près d'Utrecht, d'un supplément à la flore néerlandaise de Gorter (*Nouv. Mém.*, t. II, p. L.); enfin, et ceci date déjà du 22 mai 1830, une communication, par M. Quetelet, d'une lettre dans laquelle Herschell parle d'une matière colorante qu'il a extraite de l'orseille (*Rocella tinctoria*) à laquelle il a reconnu les propriétés d'un acide faible et qu'il a nommée *acide rocellique*.

des notices de botanique pure et appliquée écrites par des savants qui arrivèrent à la réputation.

Les botanistes s'attachent encore à la flore nationale, mais avec ce progrès sur les années précédentes qu'ils abordent les questions difficiles et qu'ils s'élèvent aux travaux d'ensemble. Il se produit, en outre, un certain élan vers la science générale, qui surgit comme le signe assuré d'une prochaine émancipation.

Desmazières donne en 1823 le *Catalogue des plantes omises dans la botanographie belgique,* et le Dr Lejeune publie en 1824 son excellente *Revue de la flore de Spa,* complément de son premier ouvrage.

En 1822, M. Barthélemy Du Mortier prend place parmi les botanistes par la publication des *Commentationes botanicae.* Cinquante années ont passé depuis lors et ce savant confrère, par ses innombrables travaux, par son incessante activité et par les services éminents qu'il a rendus à la science et à la patrie pendant une féconde et heureuse carrière, est aujourd'hui le chef et l'honneur de la botanique belge : *Botanici veri ex fundamento genuino Botanicam intelligunt* (*Linn. Phil. bot.*, § 71).

Les *Commentationes* de 1822, recueil de diverses notices, révèlent déjà un esprit prime-sautier et patriotique. Dans cet ouvrage, les Jungermannes, qui ne formaient alors qu'un seul genre, sont divisées d'après les organes de la fructification, suivant des principes que l'auteur développa, peu d'années après, dans son *Sylloge Jungermannidearum.* Cette publication fut suivie en 1823 d'une *Monographie des Graminées,* en 1824 d'un mémoire sur les roses, et, en 1825, d'un travail sur les saules. Mais déjà l'auteur s'était engagé à publier une Flore belge, et, pour remplir cet engagement, il explorait le tapis végétal de toutes nos provinces depuis la Zélande jusqu'à l'Eifel. Riche de ses découvertes, il a fait paraître en 1827 la *Florula belgica, operis majoris Prodromus.* Pour la première fois nos plantes sont soumises aux principes de la méthode naturelle. La *Florula* mentionne

2,244 espèces de phanérogames parmi lesquelles 116 étaient inédites. C'est une riche collection d'observations.

De son côté, le Dr Lejeune travaillait avec le concours d'un jeune compatriote plein de talent, Richard Courtois, à la rédaction d'une Flore belge. Le premier volume de leur *Compendium florae belgicae*, dont la préface est datée du 1er octobre 1827, parut en 1828; les deux autres volumes suivirent en 1831 et en 1836. Ils contiennent ensemble 1799 espèces de phanérogames, dont 1736 dans le texte et 63 dans l'appendice; on y trouve, en outre, 55 espèces de cryptogames vasculaires. Le *Compendium*, disposé encore selon le système linnéen, est un modèle d'exactitude et de sage critique auquel le temps n'a rien enlevé de sa valeur.

C'est donc aux années 1827 et 1828 que remonte l'établissement de la flore nationale, du moins dans ses grandes lignes et en ce qui concerne les plantes d'organisation supérieure. Les deux savants qui eurent le mérite de fonder cet établissement, M. B. Du Mortier et Alex. Lejeune, furent bientôt appelés par l'Académie à siéger dans son sein : leur élection est respectivement du 2 mai 1829 et du 7 mai 1834.

Dans le *Prodromus* et dans le *Compendium*, la flore belge n'est point confondue avec la flore du royaume des Pays-Bas : on peut remarquer qu'elle précéda de peu l'établissement politique de la patrie. En même temps on commence à s'élever au niveau de la science générale. C'est encore un signe des temps. D'ailleurs le sol était connu en tant qu'il pouvait l'être alors et l'on abordait déjà l'étude de la cryptogamie. M. Du Mortier, plus jeune sans doute, mais non moins résolu qu'aujourd'hui, se frayait déjà une large voie sur le terrain scientifique : il préparait et publiait même d'importants ouvrages dont nous parlerons plus loin.

En résumé, pendant la période qui s'étend depuis le commencement du siècle jusqu'en 1830, la Belgique, étouffée par l'étreinte de la France, demeure inerte pendant quelques années. Puis elle se recueille et s'attache au sol de la patrie qu'elle consi-

dère avec amour aux lueurs de la vraie science. Elle renaît après 1816 et se ranime grâce à cette union qu'on lui fit contracter, union riche et bien assortie selon les convenances du monde, mais que l'incompatibilité d'humeur devait bientôt briser.

Certes il ne faut pas méconnaître combien le gouvernement des Pays-Bas a remédié à l'épuisement où nous avait laissés la domination française, et les encouragements qu'il prodigua aux savants : la Belgique en a retiré des avantages indéniables dont elle garde le reconnaissant souvenir. Mais l'esprit scientifique ne peut prendre son essor que dans les régions sereines de la liberté, et c'est une grande dignité pour les sciences de ne devenir fortes que si l'esprit est indépendant.

III

PÉRIODE NATIONALE

(1830-1871).

I. — PHYSIQUE VÉGÉTALE.

§ 1. — LES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DE LA VÉGÉTATION.

L'observation des principales phases de l'évolution végétale qui se renouvellent périodiquement chaque année à la suite du repos hibernal et l'étude de leurs relations avec les facteurs de la végétation, par conséquent avec le climat, constituent un des plus intéressants problèmes de la physiologie et de la géographie des plantes et même une science particulière que l'on peut nommer la *physique végétale*.

L'honorable secrétaire-perpétuel de l'Académie, M. Ad. Quetelet, s'est attaché avec une prédilection marquée et un zèle incessant à ces études qui relient le règne végétal à la physique, à la météorologie et même à l'astronomie. Il a contribué pour une très-grande part à établir la statistique de la nature. Ses travaux considérables sur les phénomènes périodiques jouissent d'une notoriété universelle, et l'Académie s'y est constamment associée.

N'ayant pas à nous occuper de la météorologie, nous pouvons négliger les anciennes observations de Chevalier, de Poederlé, Du Rondeau, Mann et de Marcy, consignées dans les *Mémoires* du XVIII[e] siècle et passer sous silence celles de J. Kickx I, concernant le commencement de ce siècle et que l'on trouve dans les *Mémoires* de la période néerlandaise.

C'est en 1841, que M. Ad. Quetelet (281) a institué un système général d'observations des phénomènes périodiques de la végétation. Il a commencé en 1839 à observer la floraison des plantes dans le jardin de l'Observatoire royal de Bruxelles (282). En 1841, il a institué un système d'observations simultanées auquel se sont associés la plupart des naturalistes du pays et aussi de l'étranger (283). Il a rédigé avec la collaboration de ses collègues, notamment de M. Du Mortier (41), de Spring (296), de Charles Morren, Kickx et Martens, les instructions nécessaires pour assurer la comparaison des résultats. Ces premières instructions du 13 janvier 1842 furent renouvelées le 24 avril 1853. A cette époque, M. Quetelet signale l'utilité qu'il y aurait à pouvoir tracer les lignes *synchroniques* concernant la manifestation simultanée d'un phénomène biologique, notamment les *lignes isanthésiques* ou de floraison simultanée.

Bientôt les observations se multiplient (283) et affluent à l'Académie qui, à partir de 1841, les publie annuellement dans le Recueil de ses *Mémoires* (285). En 1849, on institue des observations à jours fixes, savoir au 21 mars, au 21 avril et au 21 octobre. En 1852, les listes botaniques sont réduites : elles le sont encore en 1859 par l'adoption du plan combiné par MM. Quetelet et Fritsch, pour le Congrès international de statistique.

Déjà en 1846, M. Ad. Quetelet coordonne les documents recueillis pendant la première période quinquennale (1841-45) et cherche à résoudre l'importante question du mode d'action de la température sur la manifestation des phénomènes périodiques (*Sur le Climat de la Belgique*, t. I[er]).

M. Quetelet (*l. c.*, p. 9) apprécie l'influence de la chaleur sur

l'organisme végétal, non par la somme des températures moyennes journalières, mais par la somme de leurs carrés. Pour le végétal, il compte le nombre de jours depuis le commencement de la végétation (germination, gonflement du bourgeon, etc.), et pour la chaleur depuis le 0° thermométrique. Soit T la température et j le nombre de jours, on peut représenter la somme de chaleur nécessaire à chaque plante par la formule $j\Sigma_1^z T^2$.

Cette formule est incontestablement supérieure à celle de Réaumur et d'Adanson qui, pour déterminer la chaleur nécessaire à la manifestation d'un phénomène de la vie des plantes, additionnaient les températures moyennes de chaque jour depuis le 1er janvier. Cette méthode donne cependant des résultats assez exacts, sans doute par cette circonstance que le 1er janvier est fort rapproché du solstice d'hiver. C'est de cette dernière date que M. Fritsch et M. Cohn commencent à compter les températures efficaces. La méthode de M. Quetelet est plus exacte que la formule de Babinet, qui multipliait la somme des températures moyennes journalières par le carré du nombre de jours (Tj^2), et que celle de M. Boussingault, lequel se borne à multiplier la somme des températures moyennes journalières par le nombre de jours (Tj). Il suffit de remarquer, pour reconnaître l'erreur de ces formules, que suivant la première, 1 jour à 20° équivaudrait à 2 jours à 5°, et que, suivant la seconde, un jour à 20° aurait la même influence que 2 jours à 10° ou que 4 jours à 5°, résultats qui sont contraires à l'expérience. La méthode de M. Boussingault suppose le progrès de la végétation en rapport avec le nombre de degrés de température; dans la méthode de M. Babinet, ils seraient en rapport avec la racine carrée de ce nombre, et, suivant M. Quetelet, avec le carré du même nombre.

D'après la loi exprimée par M. Quetelet (*Sur la physique du globe*, 1861), une plante réclame un plus grand nombre de jours pour se développer sous une température uniforme que sous une température variable, dont la moyenne est égale à cette température uniforme, attendu que, d'après cette loi, les effets

sont proportionnels aux carrés des températures. Ainsi, par exemple, une température uniforme de 10° pendant une journée produira moins d'effet qu'une température moyenne de 10° qui varie entre les limites de 6 et 14° : les effets seront comme 100 est à $\frac{36+196}{2} = 116$.

Cette loi de M. Quetelet appliquée aux floraisons forcées, du lilas, par exemple (287), et du *Clethra alnifolia* (289), a donné des résultats sensiblement exacts (290).

Elle nous paraît avoir été consolidée à la suite de quelques objections formulées par M. Cohn, de Breslau (298); M. Quetelet a fait observer, à cette occasion, que la plante est en quelque sorte un instrument d'intégration qui tient compte à la fois de la chaleur et du temps pendant lequel cette chaleur a été versée.

Ces diverses méthodes ne sauraient d'ailleurs être d'une rigoureuse application : en effet, la chaleur n'est pas le seul facteur de la végétation, bien qu'il faille reconnaître avec M. Quetelet que son influence semble être prépondérante. De plus, toutes les indications thermométriques ne sont pas utilisées par les plantes : il convient de ne tenir compte que de la chaleur efficace, c'est-à-dire de la chaleur qui surpasse un certain niveau calorique en dessous duquel la plante demeure inactive. M. Quetelet n'a pas méconnu la valeur de cette observation. Il s'est attaché aussi à déterminer l'influence du froid, ou, en d'autres termes, de la chaleur négative, et il a reconnu l'influence que les froids violents ou continus de l'hiver peuvent exercer sur le retard des phénomènes printaniers de la végétation, au moins chez les végétaux ligneux dont les racines restent longtemps soumises au froid qui les a atteintes (391).

Linster, de l'Observatoire russe de Pulkowa, et Ch. Fritsch, de Vienne, ont aussi contribué à élucider la théorie de cette partie de la science qu'on peut nommer la mécanique végétale (393).

§ 2. — LOIS DE L'ACCROISSEMENT VÉGÉTAL.

Par la phytomorphie les sciences botaniques se rattachent aux sciences mathématiques et à l'esthétique.

La phyllotaxie, par exemple, s'élève aux considérations élevées des sciences abstraites. Les courbes hélicoïdales qui régissent les grands mouvements du cosmos sont aussi les lois du mouvement chez les végétaux à croissance déterminée. L'origine et la direction de ce mouvement nous semblent résider dans l'organisme et particulièrement dans la division des cellules du cône de végétation, tandis que la force nécessaire pour le produire se dégage pendant la consommation de la matière organique qui accompagne tout phénomène de croissance.

Deux savants, qui ont précisément contribué beaucoup à l'établissement des lois de la phyllotaxie, MM. Bravais et Ch. Martins, ont aussi abordé le problème de l'application de l'analyse mathématique à la physiologie des plantes (330). Ils ont eu l'idée ingénieuse de représenter par des courbes l'accroissement successif d'un végétal. Pendant un voyage dans le Nord de l'Europe et en Laponie, ils ont porté leur attention sur la croissance du pin sylvestre en hauteur et en diamètre. Ils ont déduit de leurs observations que la courbe d'accroissement diamétral est une section conique. Prenant pour abscisses les années de végétation et pour ordonnées l'accroissement en diamètre, ils ont développé une courbe hyperbolique. En comparant l'allongement en hauteur avec l'accroissement diamétral au pied du tronc, ils ont constaté :

1° Que l'obliquité de l'arête externe du cône formé par le tronc reste la même pendant toute la durée de l'arbre;

2° Que cet angle étant constant, la pousse annuelle en hauteur ne saurait l'être et devient de plus en plus petite.

Il résulte en effet de la constance de cet angle aux différents

âges de l'arbre que la courbe de la croissance en hauteur est également une hyperbole.

M. Quetelet avait constaté que la courbe de la croissance de l'homme est précisément la même. Aussi a-t-il pu faire observer (284) avec raison combien il est remarquable que les sections coniques, qui jouent un si grand rôle en astronomie et dans les sciences physiques en général, soient justement les premières que l'on rencontre, en essayant de faire rentrer les sciences naturelles dans le domaine des sciences mathématiques.

II. — ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

Le mémoire de M. B.-C. Du Mortier sur la structure comparée et le développement des animaux et des végétaux (27) doit nous occuper en première ligne. Par une singulière coïncidence, il en serait de même, à quelque point de vue que nous nous placions. Ce travail, achevé en 1828, fut présenté en 1829 : divers événements en retardèrent la publication jusqu'en 1832. Il est l'un des plus mémorables de la longue et féconde carrière de notre savant confrère, dont toutes les œuvres commandent l'attention.

Son point de départ est l'unité de structure des animaux et des végétaux, et il pose en règle générale la multiplication des cellules par le cloisonnement. M. Du Mortier démontre par l'étude des conferves que, contrairement aux idées qui régnaient alors, la formation des nouvelles cellules s'opère à l'intérieur des anciennes, par voie d'intersection, c'est-à-dire par la formation de cloisons médianes. Bientôt après (*Recueil d'observations*, 1835, p. 10), il élève ce principe à la hauteur d'une vérité générale et formule la *loi d'intersection* en vertu de laquelle la formation des nouvelles cellules s'opère par cloisons médianes. Ce mode de multiplication est celui-là même qu'on désigne aujourd'hui sous le nom de division, cloisonnement ou segmentation. M. Du Mortier rappelle (pp. 13, 14) que la division des phané-

rogames en monocotylées et en dicotylées avait été établie par Van Royen, avant d'être admise par de Jussieu. Il partage les végétaux en axylés ou cellulaires et en xylodés qu'il sépare en exoxylés (endogènes) et endoxylés (exogènes); il développe un ingénieux parallèle entre ces trois classes du règne végétal et les animaux asquelettés, exosquelettés et endosquelettés. Puis, partant de ce principe que l'accroissement des végétaux s'opère vers les extrémités, il pose en loi générale le développement centrifuge et l'oppose à la loi de développement centripète des animaux. Il croit pouvoir déduire de cette opposition organique la nécessité d'un mouvement de composition et de décomposition chez les animaux et l'inutilité de ce mouvement chez les végétaux. Les idées abondent dans ce mémoire. On peut en rappeler plusieurs : l'embryon végétal est un article ou mérithalle détaché naturellement de la plante qui l'a produit et ne saurait être comparé à un bourgeon lequel est constitué par plusieurs articles; les expériences pour établir (p. 41) que les poils absorbent la rosée et que l'absorption de l'humidité de l'air ne s'opère point par les stomates; la tendance des tiges à se diriger vers la lumière est indépendante de la coloration verte; enfin d'ingénieuses comparaisons entre la motilité des végétaux et les mouvements des animaux.

Formation des cellules, leurs formes et leur contenu. — Toutes les questions concernant la connaissance des cellules ont beaucoup préoccupé Ch. Morren, surtout de 1837 à 1843. De même que M. Du Mortier, il revendique la découverte de la multiplication des cellules par division (*Bull.* 1837, t. IV, p. 301) qu'il avait signalée en 1830 dans une algue nommée Crucigénie et que Hugo von Mohl a élevé, en 1835, à la hauteur d'une loi générale. Il étudia la genèse des cellules sur plusieurs mousses. Ainsi dans l'*Hypnum lucens* (195) il voit la cellule primitive d'une expansion foliaire se multiplier par la condensation du protoplasme coloré en vert et chaque conglomérat s'envelopper d'une membrane; il signale la division des cellules par cloison-

nement, la remarquable origine des papilles radicales; l'origine et la structure des grains verts, dans lesquels il constate le noyau de fécule. Il assure (*l. c.*, p. 78) avoir observé la présence d'une monadine verte (*Uvella virescens*), dans certaines cellules intactes de l'*Hypnum*. La même division cellulaire est observée dans le *Sphagnum acutifolium* (196) et dans les *Fontinalis* (197).

Ch. Morren se plaît, dans tous ses écrits, à relater l'état de l'opinion sur les sujets dont il s'occupe. Par ses nombreuses notices, il tint la Belgique au niveau des travaux de Meyen, Mohl, Goeppert, Unger, Fr. Ehrenberg, Link, Dutrochet, Treviranus, etc.

En 1838, observant une hépatique (178), le *Pellïa epiphylla* Corda (*Scopulina epiphylla*, Dmrt), il fait ressortir l'analogie de structure de sa capsule et de ses spores avec une étamine et son pollen; il reconnaît la double enveloppe de chaque spore et constate la forme cylindrique dans la spiricule des cellules de l'endothèque. Il s'occupe successivement de l'épaississement des cellules dans l'albumen corné du *Phytelephas macrocarpa* (214); de la texture cellulaire du papier d'*Aeschyomene paludosa* (217); de la résistance des parois cellulaires à l'action physique de la gelée (174); des formations cristallines dans certaines cellules des *Hedychium* (185) et sur les poils de l'*Atropa frutescens* (175); des raphides et des cellules étoilées chez le *Musa* (187); de la formation des huiles dans les tissus (189) et même de la présence du *Rotifer vulgaris* dans le *Vaucheria clavata* (177).

Circulation cellulaire. — En ce qui concerne les phénomènes de circulation intracellulaire, le même auteur discute les idées de Schultz qui le séduisent au point qu'il croit pouvoir attribuer une membrane propre au réseau protoplasmatique, par exemple dans les poils du périanthe chez le *Marica cærulea* (188). En décrivant le réseau laticifère et les mouvements de son contenu dans le phoranthe du figuier (171), qui se prête facilement à ce genre d'observations, il rappelle avec son érudition habituelle les connaissances déjà remarquables sur la circulation végétale dont Adrien Van den Spiegel fait preuve dans ses *Isagoges in rem*

herbariam en 1607. Schultz, lui-même, fait savoir (209) que le plasma du latex contient toujours du caoutchouc, de la gomme, du sucre et des sels; de plus, que la présence de l'acide gallique dans tout le réseau du *Musa* permet de le colorer en noir en plongeant les tissus dans une solution d'un sel de fer. Dans deux autres communications (166, 191) Ch. Morren établit l'existence d'une circulation ascendante dans l'écorce, ce qui était en contradiction avec les idées qui régnaient alors.

Coloration des végétaux. — L'Académie s'est beaucoup occupée de la coloration des végétaux. Le travail le plus important qu'elle a publié sur ce sujet est celui de M. J. Decaisne, en 1836, sur la garance (19). C'est une monographie complète de cette plante tinctoriale. L'observation anatomique et les expériences physiologiques établissent, selon l'auteur, alors au début de sa carrière et aujourd'hui au faîte d'une réputation justement acquise, que les trois matières colorantes indiquées comme distinctes dans la garance, l'alizarine, la purpurine et la xanthine, sont des modifications d'un seul et même principe.

Ch. Morren a observé la formation de l'indigo dans les feuilles du *Polygonum tinctorium* (182, 193); il reconnaît que le principe tinctorial est ordinairement dissous à l'état incolore dans le liquide cellulaire et que sa proportion est en rapport inverse de celle de la fécule, sans que rien établisse que l'indigo soit influencé par la chlorophylle.

La *chlorophylle* est étudiée par Charles Morren qui décrit et classifie les diverses formes qu'elle peut revêtir à l'état gélatineux ou de granules (203) : il reconnaît (1841) les mouvements des granules verts dans l'*Arum maculatum.*

La panachure (*variegatio*), c'est-à-dire l'absence de matière verte dans le feuillage, doit être, ainsi que Ch. Morren l'a établi en 1841 (202), nettement distinguée de tout phénomène de coloration. Il constate, par de délicates dissections, qu'elle a pour symptôme le séjour de l'air dans les méats, c'est-à-dire un emphysème, et que la décoloration est plus ou moins complète selon que l'en-

vahissement de l'air est plus ou moins profond. Il classe les principaux modes de panachure du feuillage.

Nous-même, nous avons montré l'hérédité de cette affection chez un certain nombre de plantes où elle est invétérée et, de plus, localisée sur le bord des feuilles, c'est-à-dire marginale (277), comme si le bord des feuilles carpellaires la transmettait aux ovules.

Nous avons même pu établir directement sa contagion (279) par la greffe. A proprement parler, la panachure (*variegatio*) est un phénomène de pathologie végétale.

Quant aux pigments proprement dits, ils ont été étudiés par Ch. Morren dans la fleur du *Sprekelia formosissima* (211), dans l'*Agaricus epixylon* (184), et dans le raisin (216). Dans cette dernière notice, il expose une élégante anatomie de ce fruit : il signale dans les cellules sous-épicarpiennes l'existence d'un globule rouge et discoïdal qu'il compare à la prunelle de l'œil et qu'il nomme *corèze*. Un mémoire que nous avons écrit sur les différents mécanismes organiques de la coloration a provoqué d'intéressants rapports (80, 138, 304) concernant la théorie générale de la coloration. M. Martens spécialement (141), admettant que la chlorophylle est composée de deux principes, l'un bleu et l'autre jaune, susceptibles, selon lui, de se dédoubler, par exemple dans le chou rouge, distingue le rouge cyanique et le rouge xanthique et deux matières colorantes jaunes, la xanthine et la xanthéine (143).

Certaines *efflorescences* ont été étudiées par Ch. Morren. Confondues jusqu'alors (1841) sous la dénomination commune de glaucescence (*pruina*), il les distingue selon leur nature cristalline, globulinaire, utriculiforme ou épithélimorphe : les unes ont pour origine la sécrétion, tandis que d'autres proviennent de desquammation (198).

Poils. — Il signale ailleurs (170) la forme rameuse des poils du platane dont l'inspiration peut exciter l'inflammation des voies respiratoires.

Stomates. — Nous nous sommes efforcé il y a quelques années (273) de déterminer le nombre de stomates sur les feuilles d'un certain nombre de végétaux usuels, et, à cette occasion, nous avons exprimé l'opinion que la sensibilité des végétaux à l'influence délétère de certains gaz est proportionnelle au nombre de leurs stomates.

Motilité des végétaux. — Les recherches de M. B. Du Mortier sur la motilité des végétaux (Gand, 1829) et son mémoire sur la structure comparée des animaux et des plantes (27) renferment de remarquables aperçus et des expériences curieuses sur ce problème de la physiologie végétale. Il a aussi préoccupé Ch. Morren, qui, de 1836 à 1842, en a fait le sujet de ses études de prédilection. Persuadé, comme il le dit quelque part (*Bull.,* t. VIII, 1re part., p. 388, 1841), que l'avenir de la science est dans la connaissance de la structure intérieure, il dirige toute son attention sur l'observation anatomique des appareils de la motilité. Il décrit avec exactitude les phénomènes ; il expose la structure des appareils et ne hasarde guère d'explications. L'ensemble de ces études, qui ont été favorablement accueillies, est l'une des meilleures bases de la réputation de leur auteur. Nous les rappellerons brièvement.

En 1836, il élucide la cause toute physique de ce qu'on a nommé *catalepsie* du *Dracocephalum virginianum* (163) et reconnaît que chez cette labiée l'élasticité naturelle des pédoncules est contrariée par le contact des bractées et du calice. Chez le *Dracocephalum Moldavicum* (167) un effet semblable provient des rapports de forme entre le calice et les sillons de la tige. On sait que la colonne gynandrique du *Stylidium graminifolium* est articulée vers sa base et susceptible d'un mouvement spontané de va-et-vient. Quand, en 1837, Ch. Morren rechercha la structure de cet appareil (164), on expliquait le mouvement des plantes par la théorie de Dutrochet sur la motilité de la sensitive, c'est-à-dire par la turgescence des cellules situées aux articulations. Cette turgescence serait provoquée

par l'endosmose. D'après le savant français, le tissu cellulaire se courberait par implétion de liquide et le tissu fibreux par implétion d'oxygène. Dans la colonne motile du *Stylidium*, Ch. Morren remarque deux filets fibreux opposés et situés aux deux faces latérales de l'articulation. Il en conclut que ces filets sont étrangers au mouvement dont le siége lui paraît être dans le cylindre central de l'articulation; il remarque, dans les cellules de ce cylindre, des granules qui se colorent en bleu au contact de l'iode. La même structure se présente dans le *Stylidium adnatum* (176) et le *Stylidium corymbosum* (168). Le style du *Goldfussia* (*Ruellia*) *anisophylla* est excitable dans sa région stigmatique (186, 194) : il peut se dresser ou se courber à plusieurs reprises. Le siége de ce mouvement réside dans les longues cellules du stigmate et spécialement dans les granules qu'elles contiennent. Quand le style est incurvé, les globules sont refoulés en haut des cellules, et quand il est droit ou recourbé, on les trouve en bas : les deux extrémités de ces longs cylindres sont dilatables. Si la turgescence, dit l'auteur, est le mode du mouvement, la question reste toujours essentielle relativement à la propriété des globules et du fluide cellulaire de changer de place par suite d'une simple excitation.

Ailleurs il observe l'androcée du *Sparmannia africana* (207) dont les mouvements sont rapides. Les étamines et les parastémones divergent et s'abaissent vers les enveloppes en s'éloignant du pistil. L'excitation sur une étamine provoque son mouvement, et l'on constate que l'excitation se transmet aux étamines voisines. Si l'on agit sur un faisceau, l'excitation se communique à tout l'androcée. Passant à la dissection, l'auteur place le siége de la motilité dans les cellules prismatiques voisines de la surface; elles renferment des gouttelettes d'apparence oléagineuse, que Ch. Morren est disposé à reconnaître comme étant le siége du mouvement par cette considération que le sang cause bien l'éréthisme de plus d'un organe. Il place dans le tissu fibreux la transmission des excitations.

Une petite orchidée de la Sierra-Leone, le *Megaclinium falcatum* (208), est intéressante par les oscillations spontanées de son labelle. En observant cette agitation, on s'aperçoit qu'il faut distinguer en elle une mobilité mécanique et une motilité organique. La première vient de l'extrême élasticité de l'attache du labellum. La seconde seule est spontanée. Elle se manifeste par des mouvements lents et intermittents séparés par un intervalle de deux à sept minutes : aucune cause excitante ne parvient à la produire et elle se continue pendant 48 heures, aussi bien le jour que la nuit. Le mouvement élastique a pour organe les cellules du derme, tandis que le tissu cellulaire central (diachyme) est le véritable tissu motile. Ce tissu est formé d'éléments cylindriques, à parois fines, très-turgescibles et remplies d'un liquide légèrement visqueux où nagent de petits globules clair-semés et mobiles. C'est, dit Ch. Morren, la turgescence de ces cellules qui fait mouvoir le filet et par conséquent le labellum : s'allongent-elles dans le haut du filet, le labellum s'incline; ce même allongement se produit-il dans le bas du filet, le labellum remonte. « Ne serait-il pas permis de croire, dit l'auteur pour conclure, que le mouvement du liquide intracellulaire qui marche d'une cellule à une autre pour les nourrir et entretenir leur vie, liquide qui sort de la fleur pour entrer dans le labellum et qui sort du labellum pour rentrer dans la fleur, est ici la cause de ce mouvement, rendu visible par l'extrême élasticité de l'organe où s'opère ce double transport? »

Dans les mémoires que nous venons de rappeler, comme dans les moindres notices sur des sujets analogues, par exemple la motilité des fleurons de Cynarées (212), l'excitabilité des feuilles d'Oxalis (190), Ch. Morren se plaît à rattacher ses observations à celles de ses devanciers. Jamais il ne laisse passer l'occasion de consigner un fait intéressant. En 1841, il voit de délicates Sensitives s'habituer au roulis d'un navire qui les portait de Gênes à Livourne (204). Le 15 mai 1836 (162) et le 28 juillet 1851 (247), il constate les effets des éclipses solaires sur la somnolence des

plantes et l'émission de l'oxygène : il constate que ce phénomène est brusquement suspendu.

Appareil floral. — L'ensemble de l'appareil floral fut étudié, de 1838 à 1842, par Ch. Morren, chez quelques végétaux choisis parmi des groupes différents. Ces monographies sont à la fois littéraires, anatomiques et physiologiques. Elles concernent le *Cereus grandiflorus* (179), le *Marica cœrulea* (188), le *Phyteuma spicatum* (201), les *Passiflores* (210), le *Sprekelia formosissima* (211) et le *Cereus Napoleonis* (213). Ces études sont souvent intéressantes. Ainsi chez le *Cereus grandiflorus*, ayant constaté que le style avec le stigmate mesure 23 centimètres, il conclut que les grains polliniques, dont il estime le diamètre tout au plus à $^1/_5$ de millimètre, doivent, pour féconder les ovules, envoyer dans l'ovaire un tube qui excède 1,150 fois leurs dimensions primitives. Il en conclut qu'il ne saurait y avoir allongement par extension, mais végétation du pollen dans le tissu conducteur. Il évalue à 250,000 le nombre de grains de pollen et à 30,000 le nombre des ovules dans une seule fleur. Il constate que le tube pollinique s'allonge en 5 minutes de plus de 5 millimètres de longueur; que, pendant sa progression, l'extrémité de ce tube est d'abord transparente et que le fluide fovillaire opaque s'y introduit peu à peu, de sorte que ce n'est pas la marche des globules du fluide mâle qui pousse en avant la membrane du boyau et la fait allonger.

Chez le *Phyteuma spicatum*, il constate la rétractilité des poils collecteurs et montre que leur rôle est accessoire dans l'imprégnation. Chez le *Passiflora*, il attribue aux papilles (conenchyme) des parastémones l'émission du parfum, et il reconnaît une cause organique, dont le siége est au bout du filet, à l'extorsion des anthères. Diverses observations concernant les parfums des fleurs sont disséminées dans ces notices.

C'est ici le lieu de rappeler une jolie observation de Martens (126). Un *Agave americana* fleurit deux années consécutives et donna 2 à 300 rejetons munis chacun de boutons à fleurs.

Pollen et ovules du gui. — Le mémoire de M. J. Decaisne sur le développement du pollen et de l'ovule du gui (21), que l'Académie a publié en 1841, est une des œuvres dont elle peut le plus s'enorgueillir en ce qui concerne la physiologie végétale. Les principales découvertes qui s'y trouvent énoncées lui avaient déjà été sommairement communiquées par une lettre de M. Decaisne du 22 décembre 1838 (17).

On sait que la structure de l'appareil génital du *Viscum album* et de la plupart des Loranthacées, des Santalacées et des Olacinées, se distingue par quelques faits tout à fait caractéristiques. Dans ce mémoire et celui de Griffith sur les Loranthacées indiennes, dont la publication eut lieu à peu près en même temps que celle de M. Decaisne, cette structure fut sinon définitivement élucidée, au moins établie sur des bases solides.

En ce qui concerne le pollen, M. Decaisne signale la formation des utricules polliniques où l'on voit apparaître un ou deux noyaux, ébauches des grains de pollen. Bientôt ces utricules s'épaississent par couches successives et à cette époque elles renferment chacune quatre noyaux : alors la substance qui contribue à leur épaississement s'interpose entre chacun des quatre noyaux et forme autant de petites cavités distinctes. Plus tard, enfin, les utricules polliniques disparaissent et les grains de pollen sont libres dans les logettes de l'anthère. A la maturité, on reconnaît aisément la présence de deux membranes à chaque grain. L'endothèque des auteurs manque chez le gui. Quant aux fleurs femelles, on peut d'abord remarquer que l'ovule se forme après l'imprégnation. Dans le principe on distingue trois ovules qui se présentent sous la forme de corpuscules renflés au sommet et composés d'une seule ou de plusieurs cellules. L'ovule est toujours réduit au nucelle. « Lorsque les graines à leur état de maturité renferment plus d'un embryon, ce phénomène est dû à la soudure et au développement de l'un ou des deux ovules qui avortent ordinairement. »

Le bois du gui est dépourvu de vaisseaux.

Tel est le résumé aussi sommaire que possible d'un travail important et mémorable.

Fructification du vanillier. — La fécondation végétale nous amène à rappeler la fructification artificielle du vanillier qui fut pratiquée par Ch. Morren, en 1836, bientôt après sa nomination de directeur du Jardin Botanique de Liége (165). Il relate, à cette occasion, qu'en 1819, Marchal importa à Java un plant de vanillier qui lui avait été donné par le Dr Sommé, directeur du Jardin Botanique d'Anvers, et le confia aux soins du professeur Reinwardt. En 1850, Ch. Morren revient sur ce sujet de la fructification du *Vanilla planifolia,* Andr., en Europe (236) et rédige une monographie du genre. Il avait d'ailleurs pratiqué la fécondation artificielle sur un grand nombre d'orchidées (*Bull.*, t. VI, 2e part., p. 382, 1839), et, parmi les produits qu'il obtint, il signale, en 1839, les fruits du *Leptodes bicolor* qui répandent un parfum de coumarine.

III. — MORPHOLOGIE ET TÉRATOLOGIE.

Les travaux concernant la morphologie normale et tératologique nous paraissent devoir être réunis. Ils sont d'ailleurs peu nombreux ou plutôt peu considérables, si l'on en excepte les observations tératologiques de Charles Morren. Nous croyons devoir les répartir ici dans un certain ordre méthodique.

Tige et bourgeons. — Dans une courte note, Ch. Morren signale la formation anomale du bois chez quelques arbres dont le tronc se trouvait comprimé.

Le même annote le développement accidentel d'un troisième tubercule sur l'*Orchis morio* et l'*Ophrys anthropophora* (173).

MM. Dewalque, en 1852 (25), et A. Wesmael, en 1862 (378), ont signalé la formation de tubercules à l'aisselle des feuilles de la pomme de terre pour démontrer la nature axile de ces productions.

Feuilles. — Ph. von Martius expose les dispositions phyllotaxiques auxquelles peuvent être subordonnées les productions appendiculaires des palmiers (158).

Ch. Morren constate, dans un cas de spiralisme du *Valeriana officinalis*, que la formule phyllotaxique se serait élevée de $^2/_5$ à $^5/_{13}$ (244).

M. A. Wesmael signale chez quelques *Cratœgus* cette particularité que les nervures secondaires se dirigent vers les sinus (384).

Les ascidies normales ou tératologiques ont plusieurs fois occupé l'Académie. Pour Ch. Morren (180, 264), ces remarquables appendices sont formés, comme les carpelles, par la soudure des deux bords libres du limbe foliaire. Il distingue les ascidies monophylles et polyphylles. Il les signale sur le *Vinca rosea*, le *Polygonatum multiflorum*, etc. Pour J. Kickx, elles proviendraient de l'épanouissement des nervures médianes au moins chez les *Rosa centifolia* et *gallica* où les folioles peuvent devenir ascidiformes (71). M. J.-J. Kickx (350) admet la même opinion qui est aussi celle de Moquin-Tandon. Il a décrit une remarquable ascidie infundibuliforme observée par lui sur la face inférieure d'une feuille de *Michelia champaca*, formation analogue à celle que Ch. Morren avait notée sous le nom de scyphogénie. Ce dernier a aussi constaté sur un *Gesnera Geroltiana* l'usurpation d'une feuille qui, par la suppression du bourgeon, était devenue terminale (243).

Inflorescences. — Une bonne observation de M. De Moor (344) sur des épis de *maïs*, présentant l'un des fleurs hermaphrodites et des fleurs mâles, l'autre des fleurs femelles et des fleurs mâles, lui ont permis d'établir que la locuste femelle de cette graminée est normalement formée d'une fleur femelle et d'une fleur neutre. Il a donné le diagramme de cette interprétation.

M. A. Wesmael a signalé une prolification axillaire floripare de l'épi femelle du *Carex acuta*.

Fleur en général. — La structure florale d'un grand nombre

de végétaux a été étudiée par Ch. Morren, surtout à l'occasion de phénomènes tératologiques.

La tératologie de Charles Morren. — L'œuvre tératologique de Ch. Morren peut ici être étudiée dans son ensemble. Il aborda ces études en 1838, d'abord avec timidité, et petit à petit l'examen des déviations morphologiques le séduisit de plus en plus; elles l'occupèrent beaucoup à la fin de sa laborieuse carrière (1850 à 1853), et sans doute il en aurait donné lui-même la synthèse, s'il n'avait été prématurément frappé. Nous croyons pouvoir résumer ce qu'il a fait et présenter, dans un ensemble, le tableau de ses opinions, sans cependant dépasser les limites d'un *Memorandum*.

Considérations générales de tératologie. — Ch. Morren considérait de fort haut la tératologie végétale. « Elle est, dit-il, (230) la science des formes qui touche de très-près à la vraie philosophie de la botanique. » Aussi l'étude des anomalies le conduit à la recherche des lois de l'esthétique phytographique (227). Il reconnaît que la beauté résulte de la symétrie, qu'il définit une disposition basée sur la régularité ou un rapport harmonique de nombre, de parties et de formes. Il fait remarquer à ce propos combien « il est remarquable de voir les familles irrégulières retourner par des structures tératologiques à leurs familles régulières, tandis que jamais on ne voit une fleur régulière réaliser la structure d'une fleur irrégulière. »

Dans sa conviction, les déviations morphologiques ont leur origine dans l'organisme dévié et ne dépendent pas des facteurs extrinsèques (249). « Les forces tératologiques, dit-il, sont inhérentes à l'être; elles procèdent de sa vie, elles se confondent avec elle et le monde ambiant est pour très-peu de chose, si tant est qu'il y soit, dans les modifications qu'on peut réellement appeler tératologiques. » Il revient plusieurs fois (255) sur cette théorie de l'autonomie tératologique.

Il fait observer que les phénomènes tératologiques sont plus rares dans l'axe que dans les appendices (249), plus fréquents dans l'androcée que dans le gynécée (226).

Il lui est arrivé souvent d'exprimer par des locutions nouvelles les phénomènes qu'il observait, et plusieurs de ces termes ont été adoptés dans le langage de la tératologie. Il convient de les réunir ici pour résumer sa doctrine.

Scyphogénie (Σκυφος, scyphus, coupe, et γενναω, engendrer) : formation d'ascidies (229).

Autophyllogénie ou production de feuilles par les feuilles (229).

Cératomanie (κεραç, κερατος, cornet), métamorphose de certains organes en cornets ou capuchons nectarifères (231).

Speiranthie (σπειρωδης, tors, torse, et ανθος, fleur), fleur dont l'axe éprouve une torsion pendant son évolution (237).

Adénopétalie (αδην, αδενος, glande, πεταλον, pétale), métamorphose du nectaire en pétale (238).

Cenanthie (κενος, vide, et ανθος, fleur, fleur vide), atrophie complète des organes sexuels (241).

Mischogamie (μισκος, pédicelle, et μανια, manie), tendance à produire une exagération de pédoncules (241).

Phyllomorphie (φυλλον, feuille, et μορφη forme), la métamorphose des organes appendiculaires en feuilles ou au moins en organes de forme foliaire (239).

Coryphyllie (κορυφη, bout d'en haut, et φυλλον, feuille), présence d'une feuille absolument terminale (243).

Spiralisme, le développement hélicoïdal des organes (244).

Pélorie sygmoïde (ς sigma), pélorie incomplète ressemblant à un ς majuscule ou en forme de col de cygne (246).

Solénoïde (σωλην, σωληνος, tube, et αιδοιον, génitalies), transformation des étamines en tubes (248).

Salpiganthie (σαλπιγξ, trompette, et ανθος, fleur), transformation des ligules de composées en fleurons (248).

Gymnoxonie (γυμνος, nu, et αξον-ονος axe), dénudation de l'axe floral ou placenta (249).

Métaphérie (μεταφερο, transporter), transport d'un organe par un autre (250).

Rhizocollesie (ριζα, racine, et κολλα, ης, soudure), la soudure de deux végétaux par les racines (252).

Acheilarie (α privatif et χειλαριον, labellum), l'atrophie du labellum chez les orchidées (254).

Diaphérie (δια, à travers, et φερω, je porte), fusion ou pénétration d'organes (255).

Synandrie (συν, avec, et ανερ, ανδρος, mâle; mâles soudés), la soudure tératologique des étamines (256).

Apilarie (α privatif, et πιλιον, bonnet), l'absence de lèvre supérieure à la corolle labiée ou personnée (256).

Cheilomanie (χειλος, lèvre), la multiplication des labelles (258).

Calyphyonie (καλυξ, calice, et φυομαι, adhérer), l'adhérence tératologique du calice à la corolle (259).

Stésomie (στησομαι, s'arrêter), l'arrêt du développement (260).

Anthérophyllie, la phyllomorphie des anthères (260).

Gynophyllie (la phyllomanie des carpelles) (268).

Monosie (μονωσις, isolément), l'état de certains organes d'être anormalement libres d'adhérence ou de cohérence (263).

Adesmie (α privatif, et δεσμος, lien, sans attache), le défaut de soudure. *Adesmie homologue,* le défaut de cohérence. *Adesmie hétérologue,* le défaut d'adhérence (263).

Dialysie (διαλυεω, séparer), la séparation d'organes primitivement réunis (263).

Ch. Morren proposa en 1852 (255), un système de notation tératologique, applicable surtout aux métamorphoses de la fleur. Il le perfectionna à plusieurs reprises (258, 259).

A l'aide des renseignements qui précèdent, nous pouvons, en fort peu de mots, résumer les conclusions de ses principales observations.

Il convient de distinguer la phyllomorphie qui est l'état foliaire

des organes floraux et la virescence qui est seulement la coloration en vert d'un organe lequel aurait dû être autrement coloré. L'un et l'autre sont des arrêts de développement ou stases (στασις, position fixe), comme il dit (239, 260). De même on peut distinguer la colorisation et la pétalisation (262). La connexion de plusieurs fleurs, c'est-à-dire les synanthies, ne sont pas toutes soumises à la même interprétation (226, 227, 246, 255, 256). Il en est de même des disjonctions entre organes floraux. Ainsi la corolle du *Pharbitis hederacea* peut devenir polypétale (Adesmie homologue corolline), et les étamines du *Cobaea scandens* peuvent se libérer de la corolle (dialysie staminale) (263). Parfois l'axe de la fleur semble éprouver une torsion pendant son évolution; au moins peut-on constater une profonde déviation dans les rapports ordinaires des organes appendiculaires (227, 237).

La régularisation de certaines fleurs d'un type irrégulier, en un mot les pélories, fournissent à la tératologie d'intéressantes déductions. Elles ont été étudiées sur les *Calcéolaires* (226,246) et les *Gloxinia* (233, 268). Nous avons eu l'occasion de signaler (276), à l'occasion de cette dernière plante, que certaines modifications se manifestent chez quelques plantes simultanément en plusieurs lieux et qu'elles se produisent successivement suivant une évolution toute spontanée sous l'influence du climat artificiel des cultures.

La duplication des fleurs est aussi d'une étude élégante. Selon Ch. Morren, elle n'aurait pas encore été signalée chez les ombellifères. La chorise des pétales peut provenir de dédoublement, de pétalomanie, de synanthie (226), de cératomanie (231), de diaphysie (266) et encore d'autres causes. Elle a été analysée chez le *Lotus corniculatus* (230), l'*Ulex europaeus* (257), l'*Orchis morio* (258), le *Petunia violacea* (259), le *Syringa vulgaris* (267), les *Aquilegia* (231), le *Narcissus* (266) et le *Fuchsia* (250).

D'autres fois, on constate une diminution dans le nombre des pièces de la corolle ou du périanthe, par exemple l'apilarie

chez les Labiées (256), ou l'acheilarie chez les Orchidées (254).

Quant aux organes sexuels, Ch. Morren a étudié leur atrophie (cenanthie) dans le *Bellevalia comosa* (241), l'*Antirrhinum majus* (248), et l'*Hymenocallis americana* (245) où il constate, dans des anthères abortives, un pollen dont l'exhyménine déchirée laissait à nu l'endhyménine avec la fovilla.

Enfin, il signale dans le *Cuphea miniata* l'apparition de gros placentas dénudés de parois carpellaires et cependant chargés de graines parfaitement conformées (249).

Carpologie. — L'*Essai carpographique* de M. B.-C. Du Mortier, publié en 1835 (28), mais qui avait été présenté à l'Académie dans la séance du 3 octobre 1829, est un document intéressant au point de vue des renseignements historiques qu'on y trouve sur l'étude du fruit. Il rappelle que dès les premiers temps de la Renaissance, plusieurs grands systèmes de classification végétale ont été établis sur la considération du fruit, par exemple, ceux de Caesalpin, Morisson, Ray, etc. Il était réservé à de Jussieu d'appliquer l'étude de la fructification à l'établissement des familles naturelles et de démontrer jusqu'à l'évidence que c'est là qu'on doit chercher les meilleurs caractères pour la coordination des végétaux. M. Du Mortier soumet à une minutieuse critique toutes les formes de fruits dont la distinction avait été proposée : cette partie du mémoire est une véritable histoire de la carpologie. Lui-même propose une nouvelle répartition des fruits, dont le principe fondamental est la distinction pour chaque espèce de trois formes, simple, partible et multiple. Ce principe est d'une incontestable simplicité, mais la nomenclature nouvelle qui accompagne son application n'a pas été employée, même par son auteur.

Quelques notes moins importantes sur la morphologie du fruit viennent se grouper autour de ce mémoire. Ainsi Ch. Morren (169) s'est occupé de ces singuliers végétaux dont les fruits vont mûrir sous terre et que Bodaert (1798) a nommés *hypocarpogés*.

L'un des plus intéressants est le *Trifolium subterraneum* dont les capitules s'enfouissent après la floraison avec l'aide de certains organes rayonnés que Ch. Morren a proposé de nommer *Elcyses* (Ελκυσις, action de tirer).

M. A. Wesmael a décrit les silicules tricarpellées et triloculaires du *Draba verna* (372); il a énoncé quelques arguments en faveur de l'origine stipulaire des carpelles du *Trifolium* (382); il a publié de nouvelles preuves en faveur de l'opinion de Kunth, d'après laquelle l'utricule des *Carex* serait constitué par une seule bractée bicarénée (381); enfin la transformation des étamines en carpelles chez le *Salix capraea* (380) lui montre que le connectif seul donne naissance à la cavité ovarienne et subsidiairement que les anthères sont formées du dédoublement de chaque demi-feuille.

Ovule, graine et embryon. — Les observations sont peu nombreuses, mais intéressantes sur ce sujet important.

Ch. Morren a décrit la fructification d'une broméliacée, le *Caraguata lingulata,* Lindl., et il a suivi, le premier pensons-nous, la formation de l'aigrette (*coma*) séminale fort répandue dans cette famille (224).

M. A. Wesmael, dans un recueil d'observations tératologiques, cite quelques faits qu'on peut interpréter en faveur de la nature appendiculaire du placenta (*Epilobium hypericifolium*) et des ovules (*Pisum sativum*) (383).

M. De Moor, encouragé par les savants conseils de Spring (305) et de Martens (137), a fait une minutieuse étude de l'embryon des graminées, et il en a conclu que le bouclier (*scutellum, hypoblaste, carnode*) doit être considéré comme le véritable cotylédon et que la vaginule (capuchon, coléophylle, piléole) représente la portion vaginale d'une feuille primordiale (343). Toutefois, M. De Moor n'a pas ramené à son opinion Martens, qui persistait à croire que le bouclier est un renflement de la tigelle et que la vaginule est le cotylédon, comme le voulaient Gaertner et Richard (140).

IV. — ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES CRYPTOGAMES.

—

§ 1. — ALGOLOGIE GÉNÉRALE.

Les travaux de M. Ch. Morren sur les algues inférieures d'eau douce ont laissé leur trace dans la science. Le temps n'a fait que confirmer leur valeur. Il a étudié un petit nombre d'hydrophytes microscopiques au point de vue de leur structure, à une époque (1835-41) où l'étude de ces organismes inférieurs était peu avancée. Avec la collaboration de son parent, Auguste Morren, alors professeur à Angers, il a élucidé des questions de physiologie aussi importantes en elles-mêmes que par rapport à la physiologie générale, à la physique de l'atmosphère, à l'hygiène et à la nosologie. Ces travaux remplissent six mémoires. Dans le premier (160-172), Ch. Morren crée le genre Aphanizomène (αφανιςομενον, qui se dissipe) sur une espèce, l'*A. incurvum,* formée de filaments confervoïdes, disposée en lamelles semi-lunaires ou fusiformes et qui colore parfois des étangs entiers d'une teinte vert blanchâtre. Ce genre Aphanizomène a été définitivement rangé parmi les Nostocées : il a la priorité sur les genres *Lemnochlide* de Kutzing et *Limnanthe* Ej. Il a observé ensuite les *Closteries* ou *lunulines,* et il a ramené beaucoup de prétendues espèces au *Closterium lunula* Nitzsch. En décrivant la propagation de ces algues, il établit (1835) la distinction entre la reproduction par conjugaison et la multiplication par propagules. La première s'opère dans le tube de communication et donne naissance à une zoospore (séminule) qui se meut avant de se fixer pour germer (103).

Le deuxième mémoire (206) a pour sujet le genre *Hydrodictyon* de Roth que Morren propose d'élever au rang de tribu. Cette vue a été admise, la tribu des Hydrodictyées ayant pris place à côté des Confervacées (voy. Pfeiffer, p. 9). Étudiant en

particulier l'*H. reticulatum*, il établit nettement l'individualité de chaque filament et la connexion de ces individus en colonie (*Cœnobium* de M. Rabenhorst). Il distingue (1841) le noyau de fécule des granules verts; il décrit, à la maturité, les spermacystes (♂) et les sporules (♀). Ces organismes traversent une phase de mouvement turbulent dans la cellule, puis ils se disposent en réseau où le confluent des mailles est un granule à noyau de fécule : il y aurait alors fécondation suivie de la formation d'un nouvel hydrodictyon. Chaque rayon du réseau s'individualise (fig. 20). Enfin, l'auteur confirme (p. 34) la multiplication des cellules par division, découverte par M. Du Mortier.

Le troisième mémoire contient les *Recherches sur l'oxygénation de l'eau* spécialement étudiée par Aug. Morren. Le principe de l'oxygénation de l'eau chargée d'hydrophytes sous l'influence de la lumière s'y trouve établi d'une manière indéniable. La proportion d'oxygène dans l'air dissous par l'eau s'élève de 21 à 60 %. L'eau abondait en *Chlamydomonas pulvisculus* Ehr., algue de la tribu des Volvocinées, voisine des Palmellées. On y trouvait aussi les *Conferva vesicata* Ag., et *C. Bombycina*, les *Meloseira varians* Bor., et *M. orichalcea* Bor., de la famille des Diatomacées, tous êtres dont la nature végétale semble bien établie, et, en outre, le *Monas bicolor* Ehr., et le *Disceraea purpurea* Mn., qui, avec une organisation animale et une coloration verte, semblent, selon les auteurs, se comporter comme des végétaux sous l'action solaire. Le *Monas bicolor* Ehr. est encore classé parmi les infusoires, mais le *Disceraea purpurea* semble devoir être identifié avec le *Chlamydococcus pluvialis*. Quoi qu'il en soit de cette question, l'oxygénation (p. 16) commence au point du jour, elle va en augmentant, d'abord avec lenteur, ensuite assez rapidement, et elle atteint vers 4 ou 5 heures son maximum journalier. Ce maximum dépend de l'état du ciel. Cet oxygène est livré à l'atmosphère surtout pendant la nuit. Cette série de phénomènes a lieu presque toute l'année; elle commence dans les premiers jours de mars et se continue jusqu'aux pluies d'octobre

et de novembre. Un vivier de 20 pieds carrés de surface, sur 20 de profondeur, pourra, par un temps favorable et dans 24 heures, concourir à former, au moyen de l'oxygène dégagé, un volume d'air respirable égal à 1827 pieds cubes.

Le quatrième mémoire, intitulé *Recherches sur la rubéfaction des eaux,* contient une longue énumération des eaux sanguinolentes. On y trouve une liste de 42 êtres, végétaux ou animaux, auxquels on doit attribuer les colorations de l'eau et de la neige. Plusieurs sont étudiés en détail, par exemple : *Monas vinosa* Ehr., *Monas rosea* Mn., et *Euglena sanguinea* Ehr., que l'on range encore parmi les infusoires; le *Disceraea purpurea* Mn., qui doit porter le nom de *Chlamydococcus pluvialis,* et le *Trachelomonas volvocina* Ehr., qui présente tous les caractères d'une zoospore.

Un point important dans ce mémoire est la preuve de l'identité spécifique de protistes verts ou rouges, dont le changement de couleur est un phénomène relativement secondaire.

Le cinquième mémoire concerne les *Haematococcus vesiculosus* Mn., et *mucosus*, deux hydrophytes rouges de la tribu des Palmelles et voisins des *Protococcus*.

Enfin, le sixième mémoire traite du genre *Tessararthra* d'Ehrenberg. Il l'enrichit de quatre espèces nouvelles (*T. ampullacea, fasciculata, elegans* et *crispa*), et, chose plus importante, établit sa nature végétale. Il n'y a plus de doute aujourd'hui à ce sujet. Le genre *Tessararthra* Ehr. est définitivement acquis aux Desmidiées : on le divise souvent entre les *Scenedesmus* de Meyer et les *Isthmosira* de Kutzing.

Quelques communications de M. J. Decaisne et de M. G. Thuret sur les algues marines complètent, en ce qui concerne cette vaste classe de végétaux, les travaux de Ch. Morren sur les algues d'eau douce.

Dès 1840, M. J. Decaisne transmit une note (19) sur la morphologie et la classification des Thalassiophytes, c'est-à-dire des Fucacées et des Floridées. On se rappelle qu'à cette époque nos

connaissances étaient encore loin du degré de perfection auquel devaient les amener les découvertes de Thuret, Kutzing, Pringsheim, etc. Peu de temps après (1841), le même savant fait part à l'Académie, en une courte note (21), du résultat important de ses études sur les Corallines dont il venait de démontrer la nature végétale et qui sont aujourd'hui définitivement classées parmi les algues hétérocarpes. En 1844, il fait connaître, avec M. Thuret, (23), la reproduction sexuelle des *Fucus* qui sont dioïques (*F. vesiculosus*) ou monoïques (*F. nodosus*) : leurs anthéridies et leurs spores, avec leurs périspores et leur division en 2, 4 ou 8 sporules, sont nettement déterminées. En 1846, enfin, M. G. Thuret (369) annonce la découverte qu'il a faite, l'année précédente, des zoospores de beaucoup de grandes algues marines (*Laminaria*, *Chordaria*, *Chorda*, *Ectocarpus*, etc.). Il signale l'extrême exiguïté des zoospores des *Laminaria*. « Ce qui a été décrit comme des périspores ne sont que des sporanges vides, dit-il, et ce qu'on a pris pour des spores simples sont des amas de zoospores qui sortent, à un moment donné, du sporange et se répandent dans le liquide ambiant où ils s'agitent avec vivacité. » Leurs organes locomoteurs consistent en deux cils de longueur inégale; le plus long est inséré un peu à côté du rostre; le plus court traîne par derrière pendant la locomotion du corpuscule et semble, pour ainsi dire, lui servir de gouvernail..... La germination se manifeste, en général, peu de temps après l'émission des spores. « Dans toutes les expériences que j'ai faites, dit M. G. Thuret, pour suivre ce phénomène, j'ai vu la spore, devenue immobile et sphérique, émettre un seul prolongement tubuleux qui se renfle peu à peu à son extrémité : l'endochrome se concentre dans cette partie renflée qui acquiert bientôt un développement plus considérable que la spore elle-même et qui paraît devoir être le siége de la formation du nouveau thalle de la plante future. » Suivent (*l. c.*, p. 359) d'importantes considérations sur les modifications que ces découvertes devaient et ont en effet apportées à la classification des algues.

§ 2. — MYCOLOGIE GÉNÉRALE.

Les champignons sont en ce moment le sujet des études les plus importantes : ils attirent les investigateurs les plus sagaces. Il nous semble que la gloire de l'époque actuelle, en ce qui concerne les sciences botaniques, lui viendra des progrès accomplis, d'une part dans la physique végétale, et d'autre part dans la connaissance des champignons. Celle-ci est devenue une science si vaste, qu'un seul homme peut à peine embrasser toute la mycologie. La partie descriptive est, en effet, bien distincte de la partie biologique, quoique la première s'appuie exclusivement sur la seconde.

De grands bouleversements se sont accomplis dans les idées reçues sur les champignons : ils ont commencé avec Link, Corda, Leveillé, Cam. Montagne, Tode. Des idées nouvelles prévalent, aujourd'hui que l'on connaît les travaux de Elias Fries, Tulasne, Rabenhorst, Berkeley, de Bary, Cohn, Trécul, Hallier, H. Hoffmann, de Seynes, Millardet, Bonorden et d'autres. Elles concernent surtout les métamorphoses des champignons et le polymorphisme de leur appareil reproducteur. Nous ne disons pas l'appareil sexuel, car celui-ci est à peine entrevu.

L'Académie n'est pas restée étrangère à ce mouvement. Deux de ses membres, le Dr Spring et Eug. Coemans, ont dès l'origine associé notre pays à ce grand concert scientifique.

Spring a d'abord signalé la présence de l'*Aspergillus glaucus* Fr. sur une tumeur pathologique (299), sans toutefois vouloir établir dans cette circonstance une relation de cause à effet. Son travail sur les champignons qui se développent dans les œufs de poule (302) est beaucoup plus important et, circonstance à noter, remonte à 1852. Spring, pendant des expériences d'incubation artificielle, avait constaté à la face interne de la membrane coquillière d'un œuf de poule au dixième jour

de l'incubation, l'existence d'un champignon hyphomycète, c'est-à-dire d'ordre inférieur. L'ayant fait développer près de l'eau distillée, il le vit prendre la structure d'un *Periconia* qu'il nomme provisoirement *ramosa;* sur du blanc d'œuf, il revêtit une autre forme qu'il nomma *Periconia pulverulenta.* En même temps il se développait sur le bouchon des vases d'expérience une mucédinée qu'il nomma *Aspergillus incrassatus;* sur la coque un *Aspergillus glaucoïdes* et ailleurs sur la même coque le *Sporotrichum sulphureum.* L'ayant inoculé à un œuf frais, il voit apparaître une mucorinée, *Hemiscyphe trigemina;* dans un autre œuf, ce sont les *Mucor oogenus* et *Aspergillus heterocephalus.* Enfin sur le vitellus, c'est le *Penicillium glaucum,* et celui-ci reproduisit par inoculation sur du blanc d'œuf le *Sporotrichum sulphureum* et le *Periconia pulverulenta.* En résumé, selon Spring, la même spore devient *Sporotrichum* ou un mycélium sans fructification, quand elle se développe dans l'albumine; elle produit des *Aspergillus, Hemiscyphe* ou *Mucor* quand elle se développe à l'air sur une base albumineuse et à une température de 35° C.; elle donne un *Penicillium* enfin quand elle végète à l'air libre sur une base albumineuse et à une température de 10 à 15° C. C'est établir, par conséquent, que ces noms, qu'il faut bien attribuer aux formes organiques pour les désigner, sont sans valeur spécifique et n'ont d'autre signification que celle d'un numéro d'ordre ou d'une étiquette; que le polymorphisme des champignons hyphomycètes, déterminé soit par les milieux, soit par des métamorphoses d'évolution, s'étend non-seulement aux organes végétatifs, mais aussi aux organes reproducteurs. C'est ainsi que Spring a pu dire avec raison, dès 1852, que chez ces champignons la mutabilité des formes s'étend non-seulement dans les limites du genre, mais dans celles de la famille et même de l'ordre: c'était, en d'autres termes, dire que les familles et les ordres étaient à remanier dans cette vaste classe. Cette théorie, établie par de nombreux observateurs, est aujourd'hui généralement admise. Spring a désigné ce phénomène sous le nom de *para-*

morphisme (307) : il exprime par ce terme nouveau la coexistence de formes dissemblables, manifestées par une même espèce sous l'influence de la diversité des circonstances extérieures. Il admet la réalité de l'espèce et il reconnaît que ses caractères morphologiques peuvent varier par héritage et par les circonstances (307).

Une autre conséquence intéressante de ce travail de Spring est la preuve expérimentale que les végétaux parasites peuvent germer dans les substances et les tissus *sains* des corps vivants et qu'ils peuvent ainsi devenir la *cause* de maladies.

Quelques années après, à l'occasion d'un rapport, Spring est revenu incidemment sur la question des mucédinées (320). Il croit avoir constaté, chez certaines d'entre elles, un acte de véritable conjugaison : deux spores, après avoir tournoyé pendant quelque temps l'une autour de l'autre, grâce à des cils vibratiles dont leur surface semble être garnie, se placent bout à bout, cessent tout mouvement et se confondent en une cellule unique qui germe en émettant des prolongements rameux.

L'abbé Eug. Coemans a publié, de 1859 à 1863, une série de mémoires sur les champignons inférieurs. Il s'est essayé d'abord sur une charmante mucorinée, le *Pilobolus crystallinus* Todde, qui avait déjà eu le privilége d'exercer beaucoup d'observateurs et qu'il avait rencontrée dans les prairies aux environs de Gand. Ce premier essai (5) fut bientôt suivi d'un mémoire, la monographie du genre *Pilobolus* (3), écrit avec beaucoup plus d'autorité. C'est à ce mémoire seulement qu'on doit recourir aujourd'hui parce que là l'auteur complète et rectifie sa première notice.

Les *Pilobolus*, observés pour la première fois en 1744, par Henry Baker, et déterminés sous leur nom actuel (πιλος, chapeau, et βαλλω, je jette) en 1784 par Todde, sont de petits hyphomycètes qui se développent sur certaines matières organiques : leur fructification s'élève en une seule nuit à la hauteur de 6 à 7 millimètres : elle consiste en un petit sporange qui, sous l'influence des rayons solaires, se trouve être projeté le matin à une hauteur

relativement considérable. L'espèce la plus intéressante est le *Pilobolus crystallinus* qui doit son nom aux gouttelettes éclatantes dont elle est toute diaprée. Ses sporanges sont de couleur noire violacée. Vers neuf heures du matin, ils sont projetés à une élévation qui peut atteindre 1 mètre 5 centimètres : cette projection est accompagnée d'une détonation très-perceptible. Ses spores mesurent un, deux ou trois centièmes de millimètre : ils consistent en une enveloppe de cellulose (épispore) et un utricule primordial (endospore) circonscrivant un peu de protoplasme. Lors de la germination, le protoplasme semble se résoudre et servir à la nutrition de l'épispore : celle-ci s'allonge par un ou deux filaments qui bientôt se ramifient et ainsi se forme le mycélium. Quand cet appareil est adulte, il produit quelques filaments dressés, plus gros que les autres qui se renflent au sommet en une vésicule où s'accumule un protoplasme jaunâtre. Une véritable cloison isole bientôt cette cellule fructifère; elle s'allonge par le sommet pour former le pédicelle; celui-ci se renfle en massue à l'extrémité supérieure : le protoplasme de la cellule fructifère est poussé dans ce renflement qui bientôt se sépare en deux cellules, l'une inférieure, qu'on appelle cupule, et l'autre supérieure qui devient un sporange. Le sporange consiste en une cellule à parois doubles : l'extérieure est bientôt imprégnée, autour du pôle supérieur, d'un pigment violet-noir disposé parfois suivant une texture alvéolaire; elle est simple et diaphane dans la région de l'équateur cellulaire; enfin, vers le pôle inférieur en contact avec la cupule, elle est convexe et développée en columelle. La paroi interne est un utricule primordial (sporochlamyde). Ce sporange renferme des spores simples, que Cohn évalue être au nombre de 15 à 30,000. Coemans explique sa projection par l'implétion endosmotique et par la contractilité cellulaire de l'urne sous l'influence de la lumière. Les spores se forment par génération libre en vertu de la division du protoplasme ; plus tard elles s'isolent et se revêtent de l'épispore (membrane cellulaire).

Une foule d'observations incidentes, dont nous ne méconnaissons ni l'intérêt, ni l'importance, accompagnent le détail de cette évolution organique dont nous avons retracé les traits principaux. Le mémoire est terminé par une partie descriptive qui traite des *P. crystallinus* Todd, *œdipus* Mont., *roridus* Pers., *lentigerus* et *anomalus*.

Mais en 1863, Coemans revint encore sur les *Pilobolus* (7) en étudiant spécialement *P. œdipus* de Montagne, pour montrer l'extrême variété des moyens de multiplication dont ces infimes moisissures sont douées. Il lui reconnaît six appareils reproducteurs, savoir : deux formes de sporanges, deux espèces de chlamydospores et deux états de conidies. Ce polymorphisme est vraiment extraordinaire. Il ajoute dans cette notice que le genre *Pilobolus* ne renferme que deux espèces bien caractérisées, les *P. crystallinus* et *P. œdipus*, et encore admet-il entre elles une forme qu'il nomme intermédiaire. Dans cette même note, il étudie le *Rhizopus nigricans* au même point de vue.

Il établit à la même époque deux nouveaux genres d'Hyphomycètes de la famille des Mucorinées, savoir le *Mortierella polycephala* et le *Martensella pectinata* (8). Enfin il constate l'existence de conidies chez les agaricinées (9) où leur présence était encore douteuse. Il les observe dans les *Coprinus ephemerus, radians, stercoreus*, ainsi que chez l'*Agaricus disseminatus*. Ces conidies sont de deux sortes, les unes, petites et lisses, naissant sur le mycélium, les autres, grandes et verruqueuses, se développant sur les parties aériennes, volva, stipe et chapeau : ce sont en résumé des microconidies et des macroconidies.

Un autre travail de E. Coemans concerne la métamorphose des *Sclerotium varium, compactum* et autres en *Peziza sclerotiorum* (6); il tend ainsi à confirmer et à étendre les découvertes de Leveillé (1843) et de Tulasne (1853), découvertes qui ont établi chez beaucoup de champignons des métamorphoses que l'on a pu comparer avec raison à celles des insectes. L'ergot du seigle en fournit un des plus intéressants exemples : il passe

par un état nématoïde (*Sphacelia segetum* Lev.) qui représente assez bien la larve; puis par l'état sclérotique (*Sclerotium Clavus* D.C.) qui rappelle l'état de nymphe et par l'état sphaerioïde (*Claviceps purpurea* Tul., *Sphaeria purpurea* Fr.), qui correspond au dernier terme de l'évolution. Seulement les champignons l'emportent sur les insectes en ce que leurs formes transitoires sont pourvues d'organes de reproduction. Ainsi Coemans a constaté des stylospores chez le *Sclerotium varium* et probablement même des spermogonies.

Cette question a précisément été exposée à l'Académie, au point de vue général et historique, par notre ami M. le professeur Münter à Greisswald, qui a fait voir que tous les *Sclerotium* sont des myccéliums persistants de *Claviceps, Agaricus, Typhula, Sphaeria,* etc. M. Münter, en signalant le développement d'un *Sclerotium* en *Peziza,* envisage aussi la question au point de vue de la digenèse propre aux mycètes et rappelle les observations de Kuhn qui ont prouvé qu'une même espèce de Claviceps produit des basidiospores et des thécaspores et qu'entre les deux se place l'état de *Sclerotium.*

§ 3. — CRYPTOGAMES SUPÉRIEURS.

En 1837, Martens (123) a signalé l'apparition au Jardin Botanique de Gand d'une fougère hybride (*Gymnogramme hybrida*) entre les *G. chrysophylla* Sp. et le *G. calomenalos* Kaulf. Kickx, confirmant cette observation, signale (51) une autre fougère hybride, développée spontanément sur un mur à Schaerbeek, près de Bruxelles, entre les *Asplenium ruta-muraria* et *germanicum.* On était encore loin à cette époque de pouvoir expliquer l'origine des hybrides chez ces cryptogames, mais cette observation établissait jusqu'à un certain point la théorie de la sexualité des fougères qui fut découverte en 1848 par le comte Leszcyc-Suminski.

Les fougères récoltées au Mexique par H. Galeotti ont été décrites par Martens et par lui en 1842 (127).

Les travaux de Spring sur les *Lycopodium* et les *Selaginella* ont une importance capitale. Ils ont établi l'autorité de leur auteur sur ces végétaux que leur structure place aux frontières de la cryptogamie et de la gymnospermie. Ils s'étendent à la morphologie et concernent surtout la taxinomie. Spring avait déjà publié diverses recherches sur les Lycopodiacées [1] quand il rédigea pour l'Académie de Belgique la monographie de cette famille commencée en 1841 et continuée en 1847 (295, 297, 298). Il peut être cité comme un modèle de méthode et de clarté. La création du genre *Selaginella* donne aux travaux de Spring une valeur impérissable. D'autres savants, Hoffmeister, Alex. Braun, de Bary, W. Pfeffer, ont pu ajouter à nos connaissances sur les *Selaginella* depuis les dernières publications de Spring qui remontent déjà à vingt années. Mais notre regretté confrère n'avait pas perdu de vue ses plantes favorites et il espérait mettre en œuvre les matériaux et les connaissances qu'il avait réunis.

A mesure que l'on connaît mieux les *Lycopodium*, on les rapproche davantage des Fougères, tandis que les *Selaginella*, naguère confondus avec elles, marchent vers les Rhizocarpées. Cette région du règne végétal réclame encore des observations morphologiques. C'est précisément vers ce but que tend une notice de M. J.-J. Kickx, sur l'organe reproducteur du *Psilotum triquetrum* (352), singulière Lycopodiacée qui pousse dans nos serres chaudes, indépendamment de toute culture. M. Kickx a constaté que les cellules sphériques qui occupent le milieu du sporange sont fertiles chez le *Psilotum* comme chez les fougères. Il a reconnu que chacune de ces cellules engendre directement, par division du noyau, quatre spores, sans l'intermédiaire de cellules filles. Il a établi des affinités nouvelles entre les Lycopodiacées et les Ptéridées. Coemans, auquel ses études paléontologiques donnaient de l'autorité en pareille matière, approuvait (15) les conclusions de M. Kickx.

[1] *Beytrage zur Kentniss der Lycopoden* (FLORA, 1838, t. I, pp. 145, 224. — *Lycopodineae*, dans le FLORA BRASILIENSIS. — *Matériaux pour servir à la connaissance des Lycopodiacées* (ANN. DES SC. NAT., t. II, p. 218; 1839).

Il nous reste à signaler, pour compléter la liste des matériaux réunis par l'Académie sur les cryptogames supérieurs, les notices de M. Fr. Crépin sur les plantes rares de la Belgique, spécialement celles où il est question des *Isoëtes* et des *Salvinia* qui ont été trouvés dans notre pays.

V. — BOTANIQUE DESCRIPTIVE ET GÉOGRAPHIE DES PLANTES.

—

§ 1. — TAXINOMIE.

Nous avons cru devoir reporter à cette place la mention que nous avions à faire de l'*Analyse des familles des plantes* de M. Du Mortier, bien que cet ouvrage ait été imprimé en 1829. Nous y avons d'ailleurs fait allusion à la fin de la période néerlandaise. Ce livre, très-apprécié des botanistes, est cependant peu connu de ceux qui cherchent un guide dans la détermination des familles végétales. Il a l'avantage de définir chacun de ces groupes naturels, en une seule ligne, par des caractères tirés de l'organisation florale, à l'exclusion des caractères embryonnaires, sujets à beaucoup d'exceptions et d'une observation difficile. L'ouvrage est coordonné sur un système de classification propre à l'auteur. Il a eu deux éditions, 1829 et 1840.

M. Du Mortier est revenu sur ce terrain élevé, où le règne végétal est embrassé dans son ensemble, dans les discours prononcés aux assemblées générales de la Société de Botanique : discours sur les progrès de la classification des plantes jusqu'à A.-L. de Jussieu (1863); discours sur la marche de la classification générale des plantes depuis Jussieu (1864); discours sur la théorie de la classification des plantes (1865). Ces communications, d'une grande hauteur de vue, abondent en vérités neuves.

§ 2. — VOYAGES SCIENTIFIQUES.

Dans les premières années de notre existence nationale, le Gouvernement encouragea plusieurs voyages d'exploration scientifique auxquels l'Académie prêta son concours [1]. Le 20 décembre 1835, Linden, Giesbrecht, Funck et Jaquet débarquent à Rio-Janeiro (*Bull.*, 1836, t. II, p. 199) et annoncent qu'ils continueront leur voyage dans les provinces de Minas-Geraës et Matto-Grosso. En 1837, Linden et Giesbrecht annoncent l'envoi de plusieurs caisses d'objets d'histoire naturelle (*Bull.*, 1837, p. 414), et bientôt après (*Bull.*, 1838, p. 380), ils prient l'Académie de leur proposer des sujets de recherches dans l'exploration qu'ils préparent à Cuba, sur les côtes du Honduras, le Guatémala, etc.: une autre lettre est datée de la Havane, 4 décembre 1838 (*Bull.*, 1838, p. 42). En 1841, MM. Funck et Linden adressent une description du Yucatan (*Bull.*, 1841, p. 146). M. B. Du Mortier, qui intervenait fort activement dans tout ce qui concernait les explorations dont il savait apprécier les nombreux avantages, communique successivement à l'Académie une lettre de N. Bové, de Mullenbach (Luxembourg) qui offre ses services pour un voyage en Algérie, dans le Grand-Atlas et le désert de Sahara (*Bull.*, 1838, p. 45); une lettre de MM. Mouatte et Greube écrite de Ste-Marie de Madagascar, le 14 juin 1839 (*Bull.*, 1839, p. 447), et enfin des Notes géologiques sur la province de Minas-Geraës au Brésil, par F. Claussen.

Les communications de H. Galeotti furent les plus nombreuses et présentèrent le meilleur intérêt scientifique : il voyagea au Mexique de 1835 (*Bull.*, 1837, p. 414) à 1840 et il envoya en Belgique un grand nombre de notices et de matériaux scientifiques. Il reçut, en 1841, le titre de correspondant de l'Académie, comme une juste récompense de son zèle. Il avait dirigé une at-

(1) *Voy.* Éd. Morren, *Les plantes de serre*, p. 61, etc. Paris, 1867.

tention particulière sur les Cactées qui dominent dans la flore mexicaine et qu'il récolta en grand nombre dans les provinces de Potosi et de Guanaxato : elles furent décrites par J. Scheidweiler (365) en 1838 et 1839. Les autres familles de son herbier furent traitées par lui-même en collaboration avec Martens (129). Il convient de mentionner, à cause du nombre d'espèces nouvelles, les Vacciniées, les Éricacées, les Gesnéracées, les Lobéliacées, les Commélynacées, les Mélanthiacées, les Liliacées, les Smilacinées, les Dioscorinées, les Graminées, les Cypéracées, etc., etc., et surtout les Fougères. Celles-ci, qui abondent au Mexique, donnèrent lieu, en 1842, à un important mémoire (127) de Martens et Galeotti. Il comprend la description de 160 espèces environ et il est terminé par d'intéressantes considérations sur la végétation du Mexique.

Les découvertes de M. Linden et de ses compagnons de voyage ont encore valu à l'Académie plusieurs autres descriptions de plantes nouvelles. En 1838, J. Kickx (58) donne le nom d'*Aristolochia glandulosa* à une espèce introduite de l'île de Cuba en 1838 et qui venait de fleurir au Jardin Botanique de l'Université de Gand, espèce qui est maintenue dans la nouvelle monographie des Aristoloches, rédigée par P. Duchartre dans le Prodrome (t. XV, p. 452). Le même botaniste fait connaître (57) deux nouvelles Scrophulariées, l'*Angelonia pilosella* et l'*Angelonia Leandri* du Brésil (Père Leandro de Sacramento). Enfin, en 1853, MM. Linden et Planchon, dans les *Preludia florae Colombianae* (358) décrivent les *Zanthoxylon melanocantha* et *camphoratum*, le *Naudina amabilis* et spécialement l'*Erythrochiton hypophyllanthus* si singulier par l'insertion des fleurs sur le revers des feuilles : cette hypophyllantie s'expliquerait par la soudure d'un pédoncule floral, provenant d'une feuille inférieure, successivement avec la tige et avec une feuille supérieure.

De même, le voyage de M. L. Van Houtte au Brésil a fourni à M. Du Mortier deux nouveaux *Gesnera* (33) et à Ch. Morren le *Malaxis Parthoni* Crts. (181). Le séjour de Ch. Pinel dans

les mêmes régions a été moins fructueux au point de vue scientifique (303).

Mais on voit par ces quelques souvenirs combien les voyages de naturalistes belges dans les régions tropicales, voyages auxquels le Gouvernement accordait alors son concours, ont été utiles et ont laissé d'impérissables souvenirs. Encore ne les avons-nous ici à considérer qu'au seul point de vue des sciences botaniques dans leurs rapports avec l'Académie. Il est à regretter que depuis de longues années aucune nouvelle expédition scientifique n'ait plus été entreprise et il nous semble que le moment est venu d'accueillir les dévouements qui pourraient se présenter.

§ 3. — DESCRIPTIONS ET FIGURES.

A l'époque dont nous venons de parler, c'est-à-dire de 1835 à 1845, l'Académie a publié quelques travaux de botanique descriptive. Ainsi notamment les *Observations sur la flore du Japon* par M. J. Decaisne et Ch. Morren (17, 161), et la description de quelques espèces nouvelles recueillies dans les États du Missouri et de l'Illinois, par Martens (124). En outre, des notes de Lejeune sur un *Oxalis zonata* (118) qui est, en réalité, l'*Oxalis Deppei* Lodd.; de J. Kickx qui érige le *Chamaerops humilis* L. β *arborescens* des serres en espèce, le *Ch. conduplicata* (53); de G. Westendorp, sur un *Epilobium* qu'il nomme *canescens*, alors que cette même qualification avait déjà été appliquée par Endlicher à une espèce rapportée de la Nouvelle-Hollande par le baron Hugel (385); de M. Du Mortier sur une orchidée (*Maelenia paradoxa*) (30) qui n'était en réalité qu'une monstrueuse déformation du *Cattleya Forbesi* Lindl. (*Bull.*, 1852, t. I, p. 260). Enfin, des observations du même botaniste sur les affinités des *Dionaea* (37) et un mémoire plutôt littéraire et horticole que taxinomique de D. Spae sur le genre *Lilium* (367).

C'est peu et nous serions confus de cette pauvreté si elle était

l'indice de la paresse ou du dédain pour la botanique descriptive. Il en est tout autrement. Si les explorations scientifiques, avec patronage du Gouvernement, ont été suspendues, elles ont continué sous l'impulsion de notre horticulture puissante et renommée. De même, si l'iconographie et la description des plantes nouvelles ont cessé depuis vingt-cinq années d'être publiées aux frais de l'Académie, c'est que des recueils spéciaux, qui jouissent d'une juste notoriété, ont été fondés dans ce but. Ces recueils, qui manquaient jadis, ont été rédigés par R. Courtois, Van Geel, Drapiez, Ch. Morren, Galeotti, Scheidweiler, Van Houtte, Planchon, Ch. Lemaire, J. Linden et nous-même. Mais nous n'avons pas à en parler ici, non plus que d'un grand nombre de livres concernant la flore horticole et agricole.

VI. — FLORE NATIONALE.

—

§ 1. — PHANÉROGAMIE.

Nous avons signalé, dans les deux premières parties de ce travail, les origines de la flore belge. Ses plus anciennes attaches remontent au chanoine de Saint-Paul, à Liége, Remacle Fusch, qui vivait dans la première moitié du seizième siècle. Dodoens et ses contemporains étudièrent la végétation avec passion et sans doute avec le sens botanique, mais sans méthode et par pur intérêt de curiosité ou de médecine. Après cette glorieuse époque, les sciences furent longtemps délaissées. A la fin du dix-huitième siècle, les recherches technologiques et agricoles revinrent en faveur : le chevalier de Burtin, le baron de Poederlé et le comte Vander Stegen de Putte personnifient cette période. Sous l'empire français, Roucel, Lejeune et J. Kickx (Ier) explorent respectivement l'ouest, l'est et le centre du pays et chacun d'eux publie une flore. Pendant la réunion de la Belgique avec la Hollande, Lejeune avec Courtois, et M. Du Mortier,

se livrent à des travaux d'ensemble s'étendant à tout le royaume. Nous avons ainsi quatre périodes qui semblent bien établies.

Pendant la période actuelle l'étude de la végétation phanérogamique s'est d'abord étendue, puis elle s'est popularisée et elle a été complétée : en outre, les recherches cryptogamiques ont été entreprises. Peu après 1830, le *Compendium* fut achevé; quelques herbiers ou *Exsiccata*, utiles compléments des écrits didactiques, furent mis au jour, notamment par Courtois. Vinrent ensuite les flores du Luxembourg, par Tinant (1836); d'Anvers par Van Haesendonck (1841); du Hainaut, par l'abbé Michot (1845).

Nous arrivons ainsi à la flore belge du Dr Hannon, publiée en 1849 et 1850, ouvrage très-répandu, tout pénétré du sentiment national et qui a contribué à augmenter le nombre des adeptes de la botanique. La *Flore de Namur*, par notre savant confrère M. l'abbé Bellynck, parut en 1855: elle est écrite sur des observations nombreuses et propres à l'auteur, et la première en Belgique, selon le procédé dichotomique. En 1860, parut le *Manuel de la flore de Belgique,* par M. F. Crépin, disposé, en vue de la détermination, sous forme de vade-mecum d'herborisation. Une deuxième édition de cet ouvrage, très-répandu parmi les floristes, a paru en 1866.

L'augmentation du nombre des botanistes, leur zèle scientifique, la facilité des communications, le bien-être du pays et l'esprit de confraternité, amenèrent, le 1er juin 1862, la fondation de la Société royale de Botanique qui, d'un accord unanime, plaça ses destinées sous l'égide du fondateur de la flore belgique, M. B. Du Mortier. Son but est spécialement la connaissance complète de la flore nationale : déjà elle a réuni beaucoup de matériaux. Nous voudrions en parler si nous avions à écrire l'histoire de la botanique en Belgique, mais notre mission est plus restreinte. D'ailleurs, les botanistes qui ont pris la plus grande part à l'étude de notre flore ont, en général, communiqué aussi des recherches à l'Académie.

Lejeune, en 1831 (116), propose quelques nouveaux *Nasturtium* qu'il convient d'ajouter à notre végétation indigène; en 1835, il signale (117) la confusion sous le nom d'*Orchis bifolia* L. de trois formes, distinguées spécifiquement par Richard père, savoir: les *Platanthera bifolia* Rich., *P. chlorantha* Curt. et *P. brachyglossa* Wallr. Cette dernière forme n'est pas encore admise comme espèce par nos floristes. En 1838, il mentionne (119) les *Senecio vernalis* β *glabratus* et *S. Jacquinianus* Reich. aux bords de la Vesdre. R. Courtois (331), se fondant sur l'observation des bractées et du fruit, trouve dix espèces dans le *Tilia europaea* de Linné.

J. Kickx, qui avait publié en 1833 la *Relation d'une promenade botanique en Campine*, énumère, en 1837, les plantes les plus remarquables qui croissent aux environs de Nieuport (50) et dont il a eu connaissance soit par ses propres herborisations, soit par les herbiers de Rouzée, Amare et Van Hoorebeke. En terminant il signale un fait remarquable de géographie botanique: c'est l'analogie de la végétation sur notre littoral et sur la côte des Asturies, aux environs de Gison, près du cap Penas.

De M. B. Du Mortier, nous trouvons une note sur le genre Adoxa (34); nous aurions pu en parler dans le chapitre que nous avons consacré à la botanique descriptive générale. Il discute la place que doit occuper ce genre *Adoxa* parmi les familles végétales, et, s'appuyant sur ses analogies avec les *Sambucus*, il se range à l'opinion de Gaertner et forme la tribu des Adoxinées parmi les Caprifoliacées.

Des communications de M. De Moor (345) et de M. l'abbé Strail (368) sur le *Bromus arduennensis* DMrt. (*Michelaria bromoides* DMrt.) ont provoqué de sérieuses discussions sur cette plante intéressante qui semble appartenir en propre au sol belge. On sait que M. De Moor a publié, en 1854, un traité des Graminées que l'on rencontre en Belgique.

M. Bommer, auteur d'une Flore analytique, signale le *Gagea spathacea* au bois de la Cambre (328).

M. A. Wesmael qui, dans la voie ouverte par le baron de Poederlé, s'adonne volontiers à l'étude des végétaux ligneux (voir les *Bull. de la Fédération des Soc. d'hort. de Belgique*), s'est occupé aussi de remarquables hybrides du genre *Cirsium* (371, 373, 374, 379) et parmi les Renoncules. Il a signalé le *Potamogeton plantagineus* (375).

M. Fr. Crépin a, dès l'année 1853, discuté les variations et les hybrides des *Mentha arvensis* et *aquatica* (333) et aussi des *Galeopsis ladanum* et *ochroleuca*. Puis, à partir de 1859, il a communiqué successivement de nombreuses observations sur les plantes rares et critiques de la Belgique, notamment sur les cryptogames supérieurs tels que : *Marsilea, Salvinia, Isoëtes*, etc., et sur la végétation des Ardennes. A l'occasion d'une de ces communications, Spring a pu dire fort spirituellement (102) : « Faut-il beaucoup d'espèces ou peu? Faut-il s'en » tenir encore au *Systema naturae* complété et perfectionné, » » système aristocratique, dit-on, et par conséquent ennemi du » progrès, « ou faut-il abattre ce système pour établir l'égalité » des droits en faveur des petits et des misérables qui avaient » été injustement délaissés jusqu'à présent? Voilà la question » presque sentimentale qu'on pose. » La réponse de Spring est clairement exprimée dans les termes mêmes de la question et nous sommes trop de son avis pour ne pas juger utile de le déclarer ici.

En publiant sa *Florula belgica*, M. Du Mortier inscrivit en tête de cette œuvre : *Operis majoris Prodromus :* la faveur du sort et un travail incessant vont lui permettre de réaliser bientôt le vœu de sa jeunesse par la publication d'une Flore de la Belgique.

§ 2. — CRYPTOGAMIE.

C'est précisément à l'origine de notre existence nationale que remontent les premières recherches scientifiques sur les cryptogames de la flore belgique.

Mlle Marie-Anne Libert, de Malmédy, commença en 1830 la publication de ses *Plantae cryptogamicae quas in Arduenna collegit*, et M. B. Du Mortier donna en 1831 son mémorable *Sylloge Jungermannidearum Europae indigenarum*, bientôt suivi (1835) de son *Recueil d'observations sur les Jungermanniacées*. La *Flore cryptogamique des environs de Louvain*, publiée en 1835 (Bruxelles, 1 vol. in-12 de 266 pages et 24 pages de tables), est le premier travail d'ensemble sur une étude si longue et si difficile, qu'aujourd'hui même elle est encore loin d'être achevée. Ce volume est le point de départ de toutes les études ultérieures : il est remarquable par la clarté et la simplicité de la méthode, qui sont le caractère du vrai mérite. On y trouve la proposition de deux genres nouveaux, le *Stormesia* (p. 10) parmi les Fougères, fondé sur l'*Acrostichum septentrionale* de Linné (*Asplenium bifurcum* Desmaz) et le *Papillaria* (p. 104) parmi les Lichens, détaché des *Cladonia*, pour le *Cladonia papillaria* Hoffm.

Par droit de priorité, par la spécialité de ses travaux, leur nombre et leur mérite, par l'influence qu'il exerça sur ses contemporains et sur ses disciples, J. Kickx peut être considéré comme le fondateur de la flore cryptogamique en Belgique. Lui-même a publié les titres et les mérites de son précurseur dans nos fastes nationales, François Van Sterbeeck, l'auteur du *Theatrum fungorum* de 1675, dont il a donné la concordance (61). Pendant tout le temps qu'il a siégé à l'Académie (1836-64), il n'a cessé de lui communiquer des travaux sur ses études de prédilection.

Dans sa première note (49), il établit que le *Marchantia polymorpha* des auteurs, signalé à Heverlé près de Louvain, est en réalité le *Marchantia* (*Rebouillea* Bisch.) *hemispherica* Linn. Il écrit d'autres notes sur quelques *Sclerotium* (52), sur le polymorphisme du Varech commun (*Fucus vesiculosus*) (87) et prélude ainsi à ses grandes *Recherches pour servir à la flore cryptogamique des Flandres*, complètes en 5 centuries qui virent le jour de 1841 à 1855 (59, 63, 66, 69, 86).

Dans cette série de Mémoires, J. Kickx inscrit ses décou-

vertes et ses nouvelles observations. Elles peuvent être considérées comme des suppléments à sa Flore cryptogamique de Louvain et comme une préparation à la *Flore cryptogamique des Flandres*. Il est sobre d'espèces nouvelles et d'innovations de nomenclature; toujours exact et consciencieux, il reçut les encouragements les plus autorisés. Il ne s'occupe que des espèces dont l'indigénat n'avait pas encore été constaté en Belgique ou dont la détermination était restée douteuse. En terminant, dans la cinquième centurie, la série de ses recherches spéciales, il annonce qu'il convient désormais de s'occuper d'une flore générale : il donne une table des espèces et variétés qui figurent dans cette série de Recherches.

Un grand nombre de rapports complètent l'œuvre de J. Kickx [1]; ils devront être consultés par ceux qui s'occuperont de notre botanique cryptogamique. Il émet d'utiles observations sur les communications de Westendorp, Van Haesendonck, Bellynck, Leburton, Coemans, et il dirigea les études de son fils vers la voie qu'il parcourait lui-même. Il eut des disciples, et c'est par les soins pieux de son fils, M. J.-J. Kickx, que fut publiée après sa mort (1864), la *Flore cryptogamique des Flandres*. L'étendue de ce livre montre quels progrès ont été accomplis de 1835 à 1867, mais il reste encore beaucoup à marcher avant d'atteindre au terme de la connaissance systématique de la Flore cryptogamique de l'ensemble de la Belgique.

Les notices du Dr Westendorp, auquel J. Kickx n'a cessé de prodiguer ses bons avis, contribueront à atteindre ce but : elles se succédèrent rapidement de 1845 à 1861. Les principales, au

(1) J. Kickx s'occupait, quand l'occasion se présentait, de cryptogames exotiques. En 1838, il décrit, sous le nom de *Polyporus myrrhinus*, un amadouvier de Cuba dont le nom signale l'odeur de myrrhe qu'il répand, et en 1841, il décrit plusieurs champignons du Mexique, récoltés par Galeotti (Hyménomycètes : *Leuzites verrucosa* Kickx (c. icon.); *Trametes fibrosa* Fr.; *Polyporus gilvus* Fr.; Pyrénomycètes : *Hypoxylon tabacinum* Kickx (cum icone); *H. Galeotianum* Kickx (cum icone). Angiogastres : *Cyathus subiculosus* Kickx (cum icone).

nombre de sept, constituent le complément nécessaire de l'*Herbier cryptogamique* du même savant, mais en ne négligeant pas les rapports de J. Kickx.

M. Leburton a renseigné en 1852 (355), 191 espèces ou variétés qui n'avaient pas encore été observées aux environs de Louvain et dont une vingtaine étaient à peu près inconnues en Belgique.

La même année, M. l'abbé Bellynck (1) donne l'indication et l'habitat de 700 espèces observées dans les environs de Namur, dont une centaine paraissent nouvelles.

En 1858, M. l'abbé E. Coemans commence ses recherches de lichénographie : il établit, par une minutieuse analyse, les affinités des *Hysterium Prostii, Xylographa parallela* et *Argyrium rufum.* Plus tard, en 1865, il fait paraître la monographie des *Cladonia* d'Acharius et un bel exsiccata des *Cladoniae Belgicae.* Son rapport sur la monographie des Graphidées de Belgique par M. J.-J. Kickx doit être consulté pour la distribution géographique de ces Lichens, et la critique de certains *Spiloma* de Chevallier. Dans cette monographie elle-même, l'auteur, s'occupant des genres *Graphis, Opegrapha* et *Arthonia,* rejette un grand nombre de genres établis trop légèrement.

Outre ces documents publiés par l'Académie sur la végétation cryptogamique du pays, on pourra encore consulter avec utilité le *Catalogue des cryptogames du Brabant et d'Anvers*, par Westendorp et Van Haesendonck (1838); *le Catalogue des algues inférieures observées aux environs de Tournai,* par M. F.-D. Marissal (Mém. de la Soc. hist. et litt. de Tournai, t. I, 1850); les *Cryptogames d'après leurs stations naturelles,* par Westendorp (1854); la *Flore mycologique de Gentinnes,* par le comte Alfred de Limminghe (1857), et les *Bulletins de la Société royale de Botanique.*

VII. — PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE.

Ce sujet ayant été dévolu à la géologie, nous nous bornons à énumérer les travaux suivants :

J.-J.-D. Sauveur. — Planches figuratives des végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique (*Nouv. Mém.*, t. XXII, 1848).

E. Coemans et J.-J. Kickx. — Monographie des Sphenophyllum d'Europe (*Bull.*, 1864, 2e sér., t. XVIII).

E. Coemans. — Description des végétaux fossiles du terrain crétacé du Hainaut (*Bull.*, 1866, 2e sér., t. XXI).

E. Coemans. — Description de la flore fossile du 1er étage du terrain crétacé du Hainaut (*Mém.*, t. XXXVI; 1867).

VIII. — PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

Nous avons rappelé, au commencement de ce travail, que l'Académie s'était émue, dès les premières années de sa création, d'une maladie qui sévissait dans les champs de pommes de terre aux environs d'Audenarde et qu'elle avait couronné le mémoire qui lui fut soumis sur cette question par le Dr P. Van Baveghem, de Baesrode. Cette maladie s'était manifestée en 1778 : l'auteur lui donne le nom de *crolle* et ne fait nulle mention de putridité. A la fin du mois de juin 1845, la pomme de terre fut de nouveau atteinte d'une affection pathologique qui s'étendit sur la plus grande partie de la Belgique en ruinant les récoltes et compromettant l'alimentation publique. L'Académie qui, dès son institution, avait compris l'agronomie dans le cercle de ses travaux, ne pouvait demeurer insensible en présence d'une crise aussi grave.

Charles Morren [1] soutint avec une vive énergie que le fléau

[1] *Instructions populaires*, 21 septembre 1845.

est dû au développement d'un *Botrytis* (*B. infestans,* aujourd'hui *Peronospora infestans*) dans les fanes et même dans l'intérieur des tubercules, en d'autres termes, au parasitisme d'un champignon hyphomycète. Il publie cette importante observation que dans le cercle d'action de certains établissements industriels les récoltes de pommes de terre furent préservées. Il préconise certains procédés de culture et certaines plantes pour obvier à la disette.

M. Du Mortier assure que c'est dans le district de Courtrai que le mal a pris naissance pour de là rayonner sur tout le pays et dans les contrées voisines. Il le considère comme une *cloque* analogue à celle qui attaque le pêcher et qui devient sèche ou putride, suivant les conditions sèches ou humides de la température et du sol, et il rattache cette invasion à celle de 1778.

Martens se refuse à admettre l'existence d'un champignon et considère la maladie comme une décomposition putride qui atteint surtout les principes azotés.

Un grand nombre de communications furent adressées à l'Académie sur le même sujet, mais sans élucider le problème : un concours spécial institué par le Gouvernement demeura sans résultat.

Dans la même année, 1845, de triste mémoire, la vigne fut également éprouvée et envahie par une mucédinée. Cette maladie a été observée par M. le Dr Crocq qui, après avoir étudié l'évolution et les métamorphoses du champignon que Berkeley avait nommé *Oïdium Tuckeri*, croit devoir l'ériger en un genre nouveau : *Endogenium vitis* et soutenir que l'invasion du parasite suit l'apparition du mal. Ch. Morren ne partageait pas cette opinion.

On peut encore, en ce qui concerne la pathologie des plantes, lire avec utilité :

Une note de Ch. Morren sur la perforation des tubercules de pommes de terre par le *Triticum repens*.

Deux notices de Ch. Morren et de M. Ph. Lejeune sur une

maladie et une déformation des crucifères agricoles provoquée par la larve d'un diptère, l'*Anthoniza brassicae* Bouch.

Enfin les observations anatomiques de Ch. Morren sur la congélation des végétaux.

IX — AGRONOMIE ET TECHNOLOGIE.

L'Académie ne s'est jamais désintéressée dans les questions agronomiques et technologiques, mais tandis qu'à son origine elle représentait à peu près seule toute l'activité intellectuelle du pays, de nos jours les institutions spéciales se sont établies et développées, et ce n'est plus guère que dans les circonstances extraordinaires que l'Académie intervient dans les faits d'applition [1].

En 1833, M. J. Vandorne (*Nouv. Mém.*, t. VII, p. 55) envoie quelques lignes sur la construction des hygromètres avec les fruits de l'*Erodium gruinum* Willd.

En 1840, Scheidweiler expose un procédé simple et relativement salubre pour le rouissage du lin et du chanvre : il consiste à entasser les tiges dans de petites auges et à diriger habilement la fermentation, enfin à laver avec quelques cendres de bois.

En 1841, Cantraine signale l'emploi en Bosnie et en Dalmatie du *Chrysanthemum leucanthemum* comme pulicicide.

En 1850, A. Blanco transmet quelques renseignements sur la culture et l'emploi de la pistache de terre (*Arachis hypogoea*).

En 1845, sous l'influence de la crise alimentaire qui sévissait alors en Belgique et d'un mouvement très-actif sur le perfectionnement de l'agriculture, l'Académie demande, par la voie du concours, une dissertation sur les meilleurs moyens de fertiliser

[1] Relativement à l'activité agricole de la Belgique, il faut consulter le *Bulletin du conseil supérieur d'agriculture* et d'autres publications officielles; le *Journal d'agriculture pratique* de Ch. et Éd. Morren, etc., les Bulletins et les journaux de plusieurs comices et sociétés agricoles.

les landes de la Campine et des Ardennes, sous le triple point de vue de la création de forêts, de prairies et de terres arables. Ce concours a donné de superbes résultats. Trois Mémoires furent couronnés.

Du Trieu de Terdonck, dans un mémoire qui concerne spécialement la Campine, esquisse l'histoire agricole de la Belgique, préconise certaines mesures d'économie politique, telles que l'établissement de routes et de chemins de fer, la vente des biens communaux, l'exemption temporaire des impôts.

M. Raingo s'attache à l'exploitation des petites cultures et demande qu'on favorise l'émigration vers les landes.

M. Bivort traite du climat, du sol et des améliorations dont il est susceptible, des perfectionnements agricoles, des modes d'exploitation rurale et, dans tous les chapitres de son ouvrage, il laisse percer des vues d'économie politique et financière dont il est important de tenir compte.

Ce concours fut apprécié par Ch. Morren et Martens.

D'autres questions d'économie rurale provoquèrent encore d'utiles et remarquables travaux, par exemple, un mémoire de M. Alexis Eenens *Sur la fertilisation de la Campine*, véritable traité *ex professo* dont Martens a donné une analyse détaillée; un *Exposé général de l'agriculture luxembourgeoise* par M. Henri Le Docte, un mémoire de chimie et de physiologie végétale du même agronome *Sur les engrais et leur mode d'action,* et un mémoire de M.A. de Hoon sur les *Polders de la rive gauche de l'Escaut.*

En ces matières, c'est à la richesse publique et sur le terrain même qu'il faut apprécier les progrès accomplis, et tout le monde sait en Belgique combien la Campine et l'Ardenne ont changé d'aspect depuis vingt-cinq années. Les routes et les canaux leur ont porté les irrigations et les amendements nécessaires : les sapinières qui pourvoient aux besoins des charbonnages, les prairies naturelles et les cultures agraires ont acquis un développement facilement appréciable par l'élévation du prix des terres.

En 1853, Ch. Morren a résumé l'histoire des disettes en Belgique et en a apprécié les causes.

Enfin, en 1861, M. le Dr Gosse de Genève nous a envoyé un intéressant aperçu technologique sur le Cocalier (*Erythroxylon coca*).

X. — HISTOIRE, BIOGRAPHIES ET LITTÉRATURE.

Nous ne croyons pas devoir résumer ici les travaux de ce genre : nous nous bornerons à mentionner ceux qui concernent la botanique et qu'on peut trouver dans les *Bulletins* et les *Annuaires* de l'Académie ainsi que dans les publications de la commission de Biographie nationale.

1. — **Histoire.**

Boece de Boodt (Anselme).
Busbecq (Auger-Ghislain).
Fuchs (Léonard).
Fusch (Remacle).
Lobel (Mathias).
Van Sterbeeck.

2. — **Biographies.**

Bory de Saint-Vincent.
Coemans (E.-H.-L.-G.).
Cornelissen (E.-N.).
Courtois (Richard).
De Candolle (A.-P.).
Galeotti (H.-G.).
Kickx (Jean I).
Kickx (Jean II).
Lejeune (A.).
Martens (M.).
Martius (Ph. von).
Morren (Charles).
Spring.
Van Hulthem (E.-J.-E.).
Van Mons (J.-B.).

3. — **Littérature.**

Discours sur les fleurs nationales, par Charles Morren.
Le globe, le temps et la vie, discours par Charles Morren.
Sur les jardins suspendus de Babylone, par F. Van Hulst.

XI. — BIBLIOGRAPHIE BOTANIQUE PENDANT LA PÉRIODE NATIONALE.

—

Membres, associés et correspondants de l'Académie.

1. Bellynck (A.) . . . Catalogue des cryptogames des environs de Namur, Bull., t. XIX, 1re part., p. 45; 1852.
2. Cantraine . . . . . Le *Chrysanthemum Leucanthemum* pulicicide, Bull., t. VIII, 2e part., p. 234; 1841.
3. Coemans (Eug.). . . Monographie du genre *Pilobolus*, Mém. cour., t. XXX.
4. — — Sur quelques cryptogames critiques, Bull., t. V, p. 448; 1858.
5. — — Note sur le *Pilobolus cristallinus*, Bull., t. VIII, p. 199; 1859.
6. — — Sur la *Peziza sclerotiorum*, Bull., t. IX, p. 92; 1860.
7. — — Sur la reproduction des Mucorinées, Bull., t. XVI, pp. 68 et 177; 1863.
8. — — Sur quelques Hyphomycètes nouveaux, Bull., t. XV, p. 536; 1863.
9. — — Sur les conidies des Agaricinées, Bull., t. XV, p. 639; 1863.
10. — — Monographie des *Sphaenophyllum*, Bull., t. XVIII; 1864.
11. — — *Cladoniae Acharinae*, Bull., t. XIX, p. 52; 1865.
12. — — Rapport sur F. Crépin : *Glyceria*, Bull., t. XIX, p. 525; 1865.
13. — — Rapport sur F. Crépin : 5e fascicule, Bull., t. XIX, p. 158; 1865.
14. — — Végétaux fossiles du terrain crétacé, Bull., t. XXI; 1866.
15. — — Rapport sur J.-J. Kickx : *Psilotum*, Bull., t. XXIX, 1re part., pp. 1 et 17; 1870.
16. — — Sa biographie par M. C. Malaise, Ann., 1872.
17. Decaisne (J.) . . . Flore du Japon, Bull., t. II, p. 203; 1835. *Ibid.*, t. III, p. 168; 1836.
18. — — Lettre sur le développement du pollen et de l'ovule du Gui, Bull., t. VI, 1re part., p. 35; 1839.
19. — — Caractères des Thalassiophytes, Bull., t. VII, 1re part., p. 409; 1840.

20. Decaisne (J.) . . . Recherches sur la Garance, Mém. cour., t. XII; 1840.
21. — — Sur la place des Corallinées, Bull., t. VIII, 2e part., p. 463; 1841.
22. — — Sur le développement du pollen, de l'ovule et sur la structure des tiges du Gui. Nouv. Mém., t. XIII; 1841.
23. — — Sur les anthéridies et les spores des Fucus, Bull., t. XI, 2e part., p. 315; 1844.
24. De Koninck . . . . Rapport sur Coemans et J.-J. Kickx : *Sphaenophyllum*, Bull., t. XVIII, p. 126; 1864.
25. G. Dewalque. . . . Tubercules aériens sur la pomme de terre, Bull., t. XIX, 3e part., p. 332; 1852.
26. — — Rapport sur E. Coemans : Végétaux fossiles du terrain crétacé du Hainaut, Bull., t. XXI, p. 275; 1866.
27. Du Mortier (B.-C.). Structure comparée des animaux et des végétaux, Nouv. Mém., t. VII; 1832.
28. — — Essai carpographique, Nouv. Mém., t. IX; 1835.
29. — — Rapport sur R. Courtois : Tilleuls d'Europe, Bull., t. II, p. 15; 1835.
30. — — Notice sur le genre *Maelenia*, Nouv. Mém., t. II; 1835.
31. — — Rapport sur J. Decaisne : la Garance, Bull., t. III, p. 493; 1836.
32. — — Lettres de Giesbrecht, Linden, Funck, Bové, Mouatte et Greube, Bull., pp. 42, 45; 1838; p. 447; 1839.
33. — — Sur deux nouveaux *Gesneria*, Bull. t. III, p. 361; 1836.
34. — — Sur le genre *Adoxa*, Bull., t. III, p. 415; 1836.
35. — — Rapport sur Ch. Morren : Aphanizomenon, Bull., t. III, p. 430; 1836.
36. — — Rapport sur J. Decaisne : Garance, Bull., t. III, pp. 132, 493; 1836.
37. — — Sur le genre *Dionoea*, Bull., t. IV, p. 443; 1837.
38. — — Rapport sur Vande Vyvere : Phanérogamie de la Flandre, Bull., t. IV, p. 410; 1837.
39. — — Rapport sur Ch. Morren : *Stylidium*, Bull., t. IV, p. 485; 1837.
40. — — Rapport sur Spring : Lycopodiacées, Bull., t. VIII, 1re part., p. 377; 1841.
41. — — Liste des plantes pour phénomènes périodiques, Bull., t. IX, 1re part., p. 79; 1842.
42. — — Sur la cloque des pommes de terre, Bull., t. XII, 2e part., p. 285; 1845.
43. Galeotti (H.-G.) . Notice sur les Vacciniées et les Éricacées du Mexique, Bull., t. IX, 1re part., p. 526; 1842.

44. Galeotti (H.-G.) . Graminées et Cypéracées du Mexique, Bull., t. IX, 2e part., p. 227; 1842.

45. — — Plantes du Mexique, Bull., t. IX, 2e part., pp. 52, 372; 1842; t. X, 1re part., pp. 110, 208, 541; 2e part., pp. 51, 178, 302; 1843; t. XI, 1re part., pp. 121, 227, 355; 2e part., p. 61, 185, 519; t. XII, 1re part., p. 129; 2e part., pp. 15, 227; 1845.

46. — — Mémoire sur les Fougères du Mexique, Nouv. Mém., t. XV; 1842.

47. — — Sa biographie, par M. A. Quetelet, Ann., 1859.

48. Hericart de Thury. Notice sur Bory de St-Vincent, Ann., 1848.

49. Jean Kickx II . . . Sur le *Marchantia fragrans*, Bull., t. IV, p. 19; 1837.

50. — — Liste des plantes du littoral, Bull., t. IV, p. 50; 1837.

51. — — Sur l'hybridité dans les Fougères, Bull., t. IV, p. 120; 1837.

52. — — Sur trois espèces de *Sclerotium*, Bull., t. IV, p. 315; 1837.

53. — — Note sur les *Chamaerops*, Bull., t. V, p. 55; 1838.

54. — — Notice sur A.-G. Busbecq, Bull., t. V, p. 202; 1838.

55. — — Sur une nouvelle espèce de Polypore, Bull., t. V, p. 370; 1838.

56. — — Note sur Westendorp : *Epilobium*, Bull., t. VI, 1re part., p. 150; 1839.

57. — — Sur le genre *Angelonia* (Scrophulariées) Bull., t. VI, 1re part., p. 507; 1839.

58. — — Sur l'*Aristolochia glandulosa*, Bull., t. VI, 2e part., p. 450; 1839.

59. — — Première centurie des cryptogames des Flandres, Nouv. Mém., t. XIII; 1841.

60. — — Sur quelques champignons du Mexique, Bull., t. VIII, 2e part., p. 72; 1841.

61. — — Notice sur François Van Steerbeeck, avec concord., Bull., t. IX, 2e part., p. 393; 1842.

62. — — Rapport sur la croissance du Pin sylvestre, Bull., t. IX, 2e part., p. 500; 1842.

63. — — Deuxième centurie des cryptogames des Flandres, Nouv. Mém., t. XVII; 1844.

64. — — Rapport sur la monographie des Lis de Spae, Bull., t. XII, 2e part., p. 134; 1845.

65. — — Rapport sur une notice de Westendorp (Cryptogames des Flandres), Bull., t. XII, 2e part., p. 201; 1845.

66. — — Troisième centurie des cryptogames des Flandres, Nouv. Mém., t. XX; 1847.

67. Jean Kickx II. . . Rapport sur la maladie des pommes de terre (Bonjean), Bull., t. XIV, 1re part., p. 72; 1847.
68. — — Rapport sur les Lycopodiacées du Dr Spring, Bull., t. XV, 1re part., p. 156; 1848.
69. — — Quatrième centurie des cryptogames des Flandres, Nouv. Mém., t. XXIII; 1849.
70. — — Rapport sur la maladie des pommes de terre (conc. gén.), Bull., t. XVII, 2e part., p. 2; 1850.
71. — — Sur une ascidie du rosier, Bull., t. XVIII, 1re part., p. 591; 1851.
72. — — Rapport sur une notice cryptogamique de Westendorp, Bull., t. XVIII, 2e part., p. 10; 1851.
73. — — Rapport sur la maladie des pommes de terre (Van Housebroeck), Bull., t. XVIII, 2e part., p. 277; 1851.
74. — — Rapport sur une notice cryptogamique de M. A. Bellynck, Bull., t. XIX, 1re part., p. 7; 1852.
75. — — Rapport sur la maladie de la Vigne (Dr Crocq), Bull., t. XIX, 1re part., p. 11; 1852.
76. — — Notice sur une pluie de *Sclerotium semen*, Bull., t. XIX, 3e part., p. 41; 1852.
77. — — Notice sur A. Boece de Boodt, Bull., t. XIX, 2e part., p. 203; 1852.
78. — — Rapport sur une notice cryptogamique de Leburton, Bull., t. XIX, 2e part., p. 539; 1852.
79. — — Rapport sur une notice cryptogamique de Westendorp, Bull., t. XIX, 3e part., p. 40; 1852.
80. — — Rapport sur la coloration des végétaux (Ed. Morren), Bull., t. XIX, 3e part., p. 577; 1852.
81. — — Rapport sur Crépin : *Galeopsis*, Bull., t. XX, 3e part.; 1853.
82. — — Rapport sur Crépin : Hybrides de *Mentha*, Bull., t. XX, 3e part., p. 272; 1853.
83. — — Rapport sur Heffner : *Busbecq*, Bull., t. XX, 3e part.; 1853.
84. — — Rapport sur Westendorp : 4e notice crypt., Bull., t. XXI, 2e part., p. 139; 1854.
85. — — Rapport sur A. Mathieu : Plantes rares, Bull., t. XXI, 2e part., p. 548; 1854.
86. — — Cinquième centurie des cryptogames des Flandres, Nouv. Mém., t. XXIX; 1855.
87. — — Sur les variétés du *Fucus vesiculosus*, Bull., t. XXIII, 1re part., p. 477; 1856.

88. JEAN KICKX II. . . Rapport sur Bommer : *Gagea,* BULL., t. XXIII, p. 736; 1856.
89. — — Rapport sur De Moor: *Michelaria,* BULL., t. XXIII, p. 346; 1856.
90. — — Rapport sur Westendorp : 5e notice (Hypoxylées), BULL., t. XXVI, 2e part., p. 495; 1857.
91. — — Rapport sur Coemans : *Pilobolus,* BULL., t. XII, p. 12, 1861.
92. — — Rapport sur Coemans : Cryptogames critiques, BULL., t. V, p. 355; 1858.
93. — — Rapport sur Westendorp: 6e notice cryptogamique, BULL., t. VII, p. 4; 1859.
94. — — Rapport sur Crépin : Plantes rares, BULL., t. VII, p. 3; 1859.
95. — — Rapport sur E. Coemans: *Pilobolus,* BULL., t. VIII, p. 151, 1859.
96. — — Rapport sur Ph. Lejeune: Maladie du navet, BULL., t. VIII, p. 476; 1859.
97. — — Notice sur A.-L.-S. Lejeune: ANN.; 1860.
98. — — Rapport sur E. Coemans : *Peziza Sclerotiorum,* BULL., t. IX, p. 8; 1860.
99. — — Rapport sur A. Wesmael : *Hybr. de Cirsium,* BULL., t. X, p. 399; 1860.
100. — — Rapport sur A. Wesmael: *Hybr. de Cirsium,* BULL., t. XI, p. 5; 1861.
101. — — Rapport sur Gosse : *Erythroxylon,* BULL., t. XII, p. 255; 1861.
102. — — Rapport sur A. Wesmael : *Draba,* BULL., t. XI, p. 619; 1861.
103. — — Rapport sur A. Wesmael : *Cirsium,* BULL., t. XII, p. 240, 1861.
104. — — Rapport sur Westendorp : 7e notice cryptogamique, BULL., t. XI, p. 619; 1861.
105. — — Rapport sur A. Wesmael : Plantes rares, BULL., t. XIII, p. 3; 1862.
106. — — Rapport sur F. Crépin : 2e fascicule, plantes rares, BULL.; t. XIV, p. 72; 1862.
107. — — Rapport sur A. Wesmael : Tératologie, BULL., t. XIII, p. 221; 1862.
108. — — Rapport sur A. Wesmael: *Cirsium,* BULL., t. XIV, p. 353; 1862.
109. — — Rapport sur E. Coemans: Hyphomycètes nouveaux, BULL., t. XV, p. 525, 1863.

134. MARTENS (M.). . . Rapport sur Eenens : Campine, BULL., t. XV, 2e part., p. 617; 1848.

135. — — Rapport sur Le Docte : Engrais, BULL., t. XV, 2e part., p. 599; 1848.

136. — — Rapport sur Pinel : Brésil, BULL., t. XIX, 2e part., p. 481, 1852.

137. — — Rapport sur De Moor : Embryon des Graminées, t. XIX, 1re part., p. 509; 1852.

138. — — Rapport sur la coloration des plantes, Éd. Morren, BULL., t. XIX, 3e part., p. 550; 1852.

139. — — Rapport sur F. Crépin : *Galeopsis*, BULL., t. XX, 3e part.; 1853.

140. — — Rapport sur De Moor : Embryon des Graminées, BULL., t. XX, 1re part., p. 323; 1853.

141. — — Sur les couleurs des végétaux, BULL., t. XX, 1re part., p. 197, 1853.

142. — — Rapport sur Westendorp : 4e notice cryptogamique, BULL., 2e part., p. 159; 1854.

143. — — Nouvelles recherches sur la coloration, BULL., t. XXII, 1re part., p. 157; 1855.

144. — — Rapport sur Ville : Nitrates, BULL., t. XXIII, 2e part., p. 404; 1856.

145. — — Rapport sur Westendorp : 5e notice cryptogamique, BULL., t. XXVI, 2e part., p. 497; 1857.

146. — — Rapport sur F. Crépin : Plantes rares, BULL., t. VII, p. 4; 1859.

147. — — Rapport sur E. Coemans : *Pilobolus*, BULL., t. VIII, p. 153; 1859.

148. — — Rapport sur E. Coemans : *Peziza*, BULL., t. IX, p. 7; 1860.

149. — — Rapport sur A. Wesmael : *Cirsium*, BULL., t. X, p. 401; 1860.

150. — — Rapport sur Gosse : *Erythroxylon*, BULL., t. XII, p. 238, 1861.

151. — — Rapport sur A. Wesmael : *Draba*, BULL., t. XI, p. 619; 1861.

152. — — Rapport sur A. Wesmael : *Ranunculus*, BULL., t. XIV, p. 167; 1862.

153. — — Rapport sur F. Crépin : 2e fascicule, plantes rares, BULL., t. XIV, p. 72; 1862.

154. — — Rapport sur A. Wesmael : Pommes de terre, BULL., t. XIV, p. 271; 1862.

155. Martens (M.). . . Rapport sur A. Wesmael : *Cirsium,* Bull., t. XIV, p. 353; 1862.
156. — — Rapport sur F. Crépin : 3e fascicule, plantes rares, Bull., t. XV, p. 9; 1863.
157. — — Discours aux funérailles de M. Martens, par J. Van Beneden, Ann.; 1864.
158. Martius (Ph. von.) Sur la phyllotaxie des palmiers, Bull., t. XIII, 2e part., p. 351; 1846.
159. Morren (Ch.). . . Plantes qui se percent, Bull., p. 230; 1835.
160. — — Sur les Hydrophytes, Bull., p. 249, 297; 1835.
161. — — Flore du Japon, Bull., p. 203, 1835; p. 168, 1836.
162. — — Éclipse de 1836, Bull., p. 297; 1836.
163. — — Catalepsie du *Dracocephalum Virginianum,* Bull., p. 342; 1836.
164. — — Anatomie du *Stylidium graminifolium,* Nouv. Mém., t. XI, 1837.
165. — — Fructification du Vanillier, Bull., p. 225, 1837.
166. — — Mouvements de la sève : Bull., p. 300; 1837.
167. — — Catalepsie des *Dracocephalum austriacum et moldavicum,* Bull., p. 391; 1837.
168. — — Motilité du *Stylidium corymbosum,* Bull., p, 433, 1837.
169. — — Plantes hypocarpogées : Bull., p. 434; 1837.
170. — — Effet du duvet de Platane, Bull., p. 447; 1837.
171. — — Anatomie du Figuier, Bull., p. 519; 1837.
172. — — Hydrophytes. Genre Aphanizomène, Nouv. Mém., t. XI; 1838.
173. — — Tubercules des Orchis, Bull., p. 63; 1838.
174. — — Congélation des végétaux, Bull., p. 65, 93; 1838.
175. — — Cristallisations superépidermiques, Bull. p., 183; 1838.
176. — — Motilité du *Stylidium adnatum,* Bull., p. 184; 1838.
177. — — Infusoires dans les plantes, Bull., p. 298; 1838.
178. — — Organisat^on des Jungermannidées, Bull., p. 296, 348; 1838.
179. — — Anatomie du *Cereus grandiflorus,* Bull., p. 360; 1838.
180. — — Morphologie des ascidies, Bull., p. 130, 582; 1838.
181. — — *Malaxis Parthoni,* Bull., p. 484; 1838.
182. — — Indigo du *Polygonum tinctorium,* Bull., p. 763; 1838.
183. — — Biographie de R. Courtois, Ann.; 1838 et 1839.
184. — — Histologie de l'*Agaricus epixylon,* Bull., t. VI, 1re part., p. 30; 1839.
185. — — Anatomie de *Hedychium,* Bull., t. VI, 1re part., p. 61; 1839.
186. — — Anatomie du *Goldfussia anisophylla,* Bull., t. VI, 1re part., p. 69, 150, 1839.

187. Morren (Ch.). . . Anatomie des *Musa,* Bull., t. VI, 1re part., p. 178; 1839.
188. — — Anatomie du *Marica coerulea,* Bull., 1re part., p. 423; 1839.
189. — — Formation de l'huile dans les plantes, Bull., 1re part., p. 510; 1839.
190. — — Mouvements des feuilles chez les *Oxalis,* Bull., t. VI, 2e part., p. 68; 1839.
191. — — Gomme des Cycadées, Bull., t. VI, 2e part. p. 135; 1839.
192. — — Fructification du *Leptodes bicolor,* Bull., t. VI, 2e part., p. 382; 1839.
193. — — Mémoire sur l'indigo du *Polygonum,* Nouv. Mém., t. XII, 1839.
194. — — Anatomie du *Goldfussia anisophylla,* Nouv. Mém., t. XII, 1839.
195. — — Anatomie des *Hypnum,* Bull., t. VIII, 1re part., p. 68; 1841.
196. — — Anatomie des *Sphagnum,* Bull., t. VIII, p. 164; 1841.
197. — — Anatomie des *Fontinalis,* Bull., t. VIII, p. 222; 1841.
198. — — Notice sur les efflorescences, Bull., t. VIII, p. 345; 1841.
199. — — Rapport sur les Lycopodiacées de Spring, Bull., t. VIII, p. 379; 1841.
200. — — Motilité du *Megaclinium falcatum,* Bull., t. VIII, p. 385, 1841.
201. — — Anatomie du *Phyteuma spicatum,* Bull., t. VIII, p. 391; 1841.
202. — — Panachure des feuilles, Bull., t.VIII, 2e part., p. 9; 1841.
203. — — Symétrie de la chlorophylle, Bull., t. VIII, 2e part., p. 81; 1841.
204. — — Mouvement des Sensitives, Bull., t. VIII, 2e part., p. 232; 1841.
205. — — Note sur *l'Arachis hypogaea,* Bull., t. III, 2e part., p. 332; 1841.
206. — — Mémoires sur les Hydrophytes (2 à 6), Nouv. Mém., t. XIV; 1841.
207. — — Mémoire sur le *Sparrmania africana,* Nouv. Mém., t. XIV; 1841.
208. — — Mémoire sur le *Megaclinium falcatum,* Nouv. Mem., t. XV; 1842.
209. — — Lettre de Schultz sur la circulation, Bull., t. IX, 1re part., p. 173; 1842.
210. — — Anatomie des Passiflores, Bull., t. IX, 1re part., p. 202; 1842.

211. MORREN (Ch.). . . Anatomie du *Sprekelia formosissima*, BULL., t. IX, 1[re] part., p. 302; 1842.
212. — — Anatomie des fleurons de Cynarées, BULL., t. IX, 2[e] part., p. 47; 1842.
213. — — Anatomie du *Cereus Napoleonis*, BULL., t. IX, 2[e] part., p. 210; 1842.
214. — — Anatomie de l'ivoire végétal, BULL., t. IX, 2[e] part., p. 362; 1842.
215. — — Rapport sur les recherches de Bravais et Martins, BULL., t. IX, 2[e] part., p. 500; 1842.
216. — — Anatomie du raisin, BULL., t. IX, 2[e] part., p. 511; 1842.
217. — — Recherches sur le papier de riz, BULL., t. X, 1[re] part., p. 26; 1843.
218. — — Effets de la compression sur les végétaux, BULL., t. X, 2[e] part., p. 292; 1843.
219. — — Biographie de A.-P. de Candolle, ANN.; 1843.
220. — — Rapport sur la monographie des Lis, BULL., t. XII, 2[e] part., p. 141; 1845.
221. — — Sur la maladie des pommes de terre, BULL., t. XII, 2[e] part., p. 299-372; 1845.
222. — — Rapport sur la fertilisation des landes, BULL., t. XIII, 2[e] part., p. 130; 1846.
223. — — Discours sur les fleurs nationales, BULL., t. XIII, 2[e] part., p. 130; 1846.
224. — — Fructification de *Caraguata*, BULL., t. XIV, 2[e] part., p. 108; 1847.
225. — — Note sur le *Tropaeolum tuberosum*, BULL., t. XV, 1[re] part., p. 344; 1848.
226. — — Synanthie du *Torenia scabra*, BULL., t. XV, 1[re] part., p. 594; 1848.
227. — — Pélorie des Calcéolaires, BULL., t. XV, 2[e] part., p. 7; 1848.
228. — — Rapport sur la question des engrais, BULL., t. XV, 2[e] part., p. 591; 1848.
229. — — Autophyllogénie, BULL., t. XVI, 1[re] part., p. 52; 1849.
230. — — Duplication d'une Légumineuse, BULL., t. XVI, 2[e] part., p. 260; 1849.
231. — — Sur la cératomanie, BULL., t. XVI, p. 373; 1849.
232. — — Rapport sur l'histoire des céréales, BULL., t. XVI, p. 425; 1849.
233. — — Chorise de *Gloxinia*, BULL., t. XVI, p. 628; 1849.
234. — — Discours sur le globe, le temps et la vie, BULL., t. XVI, p. 628; 1849.

235. MORREN (Ch.). . . Biographie de Rem. Fusch, BULL., t. XVII, p. 1 ; 1850.
236. — — Mémorandum sur la Vanille, BULL., t. XVII, p. 108 ; 1850.
237. — — Speiranthie des Cypripèdes, BULL., t. XVII, 1re part., p. 188; 1850.
238. — — Sur la fleur des Lopéziées, BULL., t. XVII, 1re part., p. 516; 1850.
239. — — Sur les virescences, BULL., t. XVII, 2e part., p. 125; 1850.
240. — — Rapport sur la maladie des pommes de terre, BULL., t. XVII, 2e part., p. 2 ; 1850.
241. — — Sur la sénanthie, etc., du *Bellevallia comosa*, BULL., t. XVII, 2e part., p. 29 ; 1850.
242. — — Quatre récoltes de pommes de terre par an, BULL., t. XVII, p. 131 ; 1850.
243. — — Coryphyllie d'un *Gesnera*, BULL., t. XVII, p. 385 ; 1850.
244. — — Sur le spiralisme des tiges, BULL., t. XVIII, 1re part., p. 27 ; 1851.
245. — — De l'atrophie du pollen, BULL., t. XVIII, 1re part., p. 274; 1851.
246. — — Pélorisation sygmoïde des Calcéolaires, BULL., t. XVIII, 1re part., p. 581 ; 1851.
247. — — Sur l'éclipse du 28 juillet 1851 , BULL., t. XVIII, 2e part., p. 161; 1851.
248. — — Sur la solénaïdie d'un *Antirrhinum*, BULL., t. XVIII, 2e part., p. 172; 1851.
249. — — Sur la gymnaxonie chez un *Cuphea*, BULL., t. XVIII, 2e part., p. 288; 1851.
250. — — Sur la métaphérie chez les *Fuchsia*, BULL., t. XVIII, 2e part., p. 493; 1851.
251. — — Rapport sur les recherches du Dr Crocq, BULL., t. XIX, 1re part., p. 14; 1852.
252. — — Sur la rhizocollésie chez les Navets, BULL., t. XIX, 1re part., p. 36 ; 1852.
253. — — Rapport sur le catalogue des cryptogames de Bellynck, BULL., t. XIX, 1re part., p. 45; 1852.
254. — — Sur l'acheilarie des Orchidées, BULL., t. XIX, 1re part., p. 250; 1852.
255. — — Recherches sur les synanthies, BULL., t. XIX, 1re part., p. 341; 1852.
256. — — Sur la synandrie, etc., chez les Calcéolaires, BULL., t. XIX, p. 635; 1852.
257. — — Duplication de l'*Ulex europaeus*, BULL., t. XIX, 2e part., p. 7 ; 1852.

258. MORREN (Ch.). . . Duplication des Orchidées, BULL., t. XIX, 2e part., p. 171; 1852.

259. — — Duplication des Petunia, BULL., t. XIX, 2e part., p. 330; 1852.

260. — — Sur la stésomie du *Primula sinensis*, BULL., t. XIX, 2e part., p. 519; 1852.

261. — — Biographie de M. de l'Obel, BULL., t. XIX, 2e part., p. 180; 1852.

262. — — Sur la calycanthémie des *Mimulus*, etc., BULL., t. XIX, 3e part., p. 85; 1852.

263. — — Sur les disjonctions, BULL., t. XIX, 3e part., p. 314; 1852.

264. — — Sur les ascidies tératologiques, BULL., t. XIX., 3e part., p. 444; 1852.

265. — — Sur l'hiver de 1852-1853, BULL., t. XX, 1re part., p. 160; 1853.

266. — — Sur les couronnes des Narcisses, BULL., t. XX, 2e part., p. 264; 1853.

267. — — Sur une fleur double de Lilas, BULL., t. XX, 2e part., p. 273; 1853.

268. — — Sur la pélorie des *Gloxinia*, BULL., t. XX, 3e part., p. 48; 1853.

269. — — Sur les causes des disettes, BULL., t. XX, 3e part., p. 169; 1853.

270. — — Rapport sur le Maïs, par De Moor, BULL., t. XX, 3e part., p. 146; 1853.

271. MORREN (Éd.). . . Notice biographique sur Ch. Morren, ANN., 1860.

272. — — La vie et les œuvres de R. Fusch, BULL., t. XVI, 2e part., 1863.

273. — — Sur le nombre des stomates chez quelques végétaux, BULL., t. XVI, 2e part., p. 489; 1863.

274. — — Rapport sur J.-J. Kickx: Ascidies, BULL., 2e part., p. 614; 1863.

275. — — Rapport sur E. Coemans: Cladoniæ, BULL., t. XIX, 2e part., p. 7; 1865.

276. — — Chorise du Gloxinia pélorisé, BULL., t. XIX, 2e part., p. 216; 1865.

277. — — Hérédité de la panachure, BULL., t. XIX, 2e part., p. 224; 1865.

278. — — Rapport sur A. Wesmael : Nervation des *Crataegus*, BULL., t. XIX, 2e part., p. 393; 1865.

279. — — Contagion de la panachure, BULL., t. XXVIII, 2e part., no 11; 1869.

280. POELMAN . . . . . Notice sur J. Kickx II, ANN., 1865.
281. QUETELET (Ad.). . Sur les phénomènes périodiques, BULL., t. VIII, 2e part., p. 231 ; 1841.
282. — — Sur les phénomènes périodiques, BULL., t. IX, 1re part., pp. 65, 123 ; 2e part., pp. 358, etc.
283. — — Sur les phénomènes périodiques, NOUV. MÉM., t. XV; 1842.
284. — — Rapport sur Bravais et Martins : Pin sylvestre, BULL., t. IX, 2e part., p. 504 ; 1842.
285. — — Phénomènes périodiques, NOUV. MÉM., t. XVI et suivants.
286. — — Notice sur J.-B. Van Mons, ANN., 1843.
287. — — Sur les moyens de faire donner aux plantes leurs feuilles, etc., BULL., t. I, p. 543 ; 1851.
288. — — Notice sur Cornelissen, ANN., 1851.
289. — — Influence de la température sur l'époque de la floraison, BULL., t. III, p. 83 ; 1852.
290. — — Influence des températures sur le développement de la végétation, BULL., t. I, p. 10 ; 1855.
291. — — Sur la relation de la température et de la durée de la végétation, BULL., t. I, p. 479 ; 1855.
292. — — Notice sur H.-G. Galeotti, ANN., 1859.
293. — — Sur la feuillaison, etc., comparées à Stettin et à Vienne, BULL., t. XIX, p. 395 ; 1865.
294. SCHWANN . . . . . Sur une pluie de graines, BULL., t. XIX, 2e part., p. 5 (confr. BULL., t. XIX, 3e part., p. 41 ; 1852).
295. SPRING (Ant.) . . . Enumeratio Lycopodinearum, BULL., t. VIII, 2e part., p. 511 ; 1841 ; t. X ; 1843.
296. — — Réflexions sur les phénomènes périodiques, BULL., t. IX, 1re part., p. 123 ; 1842.
297. — — Monographie des Lycopodiacées, 1re part., NOUV. MÉM., t. XV ; 1842.
298. — — Monographie des Lycopodiacées, 2e part., NOUV. MÉM., t. XXIV ; 1850.
299. — — Mucédinées dans l'abdomen d'un pluvier, BULL., t. XV, 1re part., p. 486 ; 1848.
300. — — Rapport sur la maladie des pommes de terre, BULL., t. XVII, p. 2 ; 1850.
301. — — Rapport sur De Moor : Embryon des Graminées, BULL., t. XIX, 1re part., p. 503 ; 1852.
302. — — Champignons dans les œufs de poule, BULL., t. XIX, 1re part., p. 555 ; 1852.

303. Spring (Ant.). . . Rapport sur Pinel : Brésil, Bull., t. XIX, 2e part., p. 481 ; 1852.

304. — — Rapport sur Éd. Morren : Coloration, Bull., t. XIX, 3e part., p. 534 ; 1852.

305. — — Rapport sur De Moor : Embryon des Graminées, Bull., t. XX, 1re part., p. 322 ; 1853.

306. — — Rapport sur De Moor : Maïs, Bull., t. XX, 3e part., p. 146 ; 1853.

307. — — Rapport sur C. Mathieu : De l'espèce, Bull., t. XXI, 1re part., p. 210 ; 1854.

308. — — Rapport sur Strail ; *Michelaria*, Bull., t. XXII, 2e part., p. 508 ; 1855.

309. — — Rapport sur De Moor : *Michelaria*, Bull., t. XXIII, 1re part., p. 344 ; 1856.

310. — — Rapport sur Westendorp : 5e notice, Bull., t. II, p. 497 ; 1857.

311. — — Rapport sur F. Crépin : Plantes rares, Bull., t. VII, 3e part. ; 1859.

312. — — Discours aux funérailles de Ch. Morren, Ann., 1859.

313. — — Rapport sur E. Coemans : *Pilobolus*, Bull., t. XII, p. 8 ; 1861.

314. — — Rapport sur Gosse : *Erythroxylon*, Bull., t. XII, p. 237 ; 1861.

315. — — Rapport sur F. Crépin : 4e fasc. plant., Bull., t. XVI, p. 473 ; 1863.

316. — — Rapport sur A. Wesmael : Ovaire des *Trifolium*, Bull., t. XV, p. 617 ; 1863.

317. — — Rapport sur J.-J. Kickx : Ascidies, Bull., t. XVI, p. 614 ; 1863.

318. — — Rapport sur E. Coemans et J.-J. Kickx : *Sphaenophyllum*, Bull., t. XVIII, p. 125 ; 1864.

319. — — Rapport sur A. Wesmael : Observations tératologiques, Bull., t. XVIII, p. 374 ; 1864.

320. — — Considérations sur l'espèce, Bull., t. XVIII, p. 375 ; 1864.

321. — — Rapport sur E. Coemans : *Cladoniae*, Bull., t. XIX, p. 7 ; 1865.

322. — — Rapport sur Éd. Morren : Hérédité de la panachure, Bull., t. XIX, p. 156.

323. — — Rapport sur E. Coemans : Végétaux fossiles crét., Bull. ; t. XXI, p. 276 ; 1866.

324. — — Rapport sur J.-J. Kickx : *Psilotum*, Bull., t. XXIX, p. 17 ; 1870.

325. — — Biographie de Ph. von Martius, Ann., 1871.

Notices et mémoires couronnés.

326. Bivort (J.-B.) . . Fertilisation de la Campine et de l'Ardenne, Mém. cour., t. XXI; 1846.
327. Blanco (Ant.). . . Sur l'*Arachis hypogaea*, Bull., t. XVII, 1re part., p. 524; 1850.
328. Bommer (J.-E.) . . Sur le *Gagea spathacea*, Bull., t. XXIII, 1re part., p. 776; 1856.
329. Bonjean (de Chambéry) Sur la maladie des pommes de terre, Bull., t. XIV, 1re part., p. 72; 1847.
330. Bravais (A.) et Martins (Ch.). Sur la croissance du Pin sylvestre, Mém. cour., t. XV; 1841-1842.
331. Courtois (R.) . . . Mémoire sur les Tilleuls d'Europe, Nouv. Mém., t. IX; 1835.
332. Crépin (Fr.) . . . Sur le *Galeopsis ladano-ochroleuca*, Bull., t. XX, 3e part.; 1853.
333. — — Sur des hybrides de *Mentha*, Bull., t. XX, 3e part., p. 379; 1853.
334. — — Sur quelques plantes rares de Belgique, Bull., t. VII, p. 94; 1859.
335. — — Deuxième fascicule de plantes rares de Belgique, Bull., t. XIV, p. 76; 1862.
336. — — Troisième fascicule de plantes rares de Belgique, Bull., t. XV, p. 50; 1863.
337. — — Quatrième fascicule de plantes rares de Belgique, Bull., t. XVI, p. 509; 1863.
338. — — Sur les *Glyceria*, Bull., t. XIX; 1865.
339. — — Nouvelles remarques sur les *Glyceria*, Mém. in-8°, t. XVIII; 1866.
340. — — Cinquième fascicule de plantes rares de Belgique, Mém. in-8°, t. XVIII; 1866.
341. Crocq (J.). . . . . Sur la maladie de la Vigne, Mém. cour., t. XXV; 1851.
342. De Hoon (A.). . . Sur les polders, Mém. cour., t. V; 1851.
343. De Moor . . . . . Sur l'embryon des Graminées, Bull., t. XX, 1re part., p. 358; 1853.
344. — — Sur le genre Maïs, Bull., t. XX, 3e part., p. 200; 1853.
345. — — Sur le genre *Michelaria*, Bull., t. XXIII, 1re part., p. 137; 1856.
346. Du Trieu de Terdonck (Ch.). Sur la fertilisation de la Campine et des Ardennes, Mém. cour., t. XXI; 1846.

347. Eenens (Al.). . . . Fertilisation de la Campine, Bull., t. XV. 2e part., p. 617; 1848.
348. Gosse (L.-A.). . . *Erythroxylon coca,* Mém. cour. in-8°, t. XII; 1861.
349. Heffner (L.) . . . Notice sur Auger de Busbecq, Mém. cour., 1853-1854.
350. Kickx (J.-J.) . . . Sur les ascidies tératologiques, Bull., t. XVI, p. 623; 1863.
351. — — Monographie des Graphidées, Bull., t. XX, p. 97; 1865.
352. — — Sur le *Psilotum triquetrum,* Bull., t. XXIX, p. 17 ; 1870.
353. — — Monographie des *Sphaenophyllum,* Bull., t. XVIII; 1864.
354. Leburton . . . . . Catalogue des cryptogames des environs de Louvain, Bull., t. XIX, 2e part., p. 539; 1852.
355. Le Docte (H.) . . Sur les engrais, Mém. cour. in-8°; 1849.
356. — — Fertilisation des Ardennes, Mém. cour. in-8°; 1849.
357. Lejeune (Ph.) . . Sur une maladie des Navets, Bull., t. VIII, p. 476; 1859.
358. Linden (J.) et Planchon. *Preludia florae Colombianae,* Bull., t. XX, 1re part., p. 186 ; 1853.
359. Martins (Ch.). . . (*Voir* Bravais).
360. Morren (Aug.) . . Sur l'oxygénation de l'eau, Nouv. Mém., t. XIV; 1841.
361. Münter (J.). . . . Sur les *Sclerotium,* Bull., t. XI, p. 215; 1861.
362. Peers (le chev.). . Maladie des pommes de terre, Bull., t. XIX, 1re part., p. 286 ; 1852.
363. Planchon (J.-E.) . (*Voir* Linden).
364. Raingo . . . . . . Fertilisation de la Campine et des Ardennes, Mém. cour., t. XXI; 1846.
365. Scheidweiler (J.). *Descriptio Cactearum Mexicanarum,* Bull., t. V, p. 491 ; 1838; t. VI. 1re part., p. 88; 1839.
366. — — Sur le rouissage du lin et du chanvre, Bull., t. VII, 2e part., p. 15; 1840.
367. Spae (D.) . . . . . Monographie du genre Lis, Mém. cour., t. XIX ; 1845-1846.
368. Strail (Ch.-A.). . Sur les *Michelaria,* Bull., t. XXII, 2e part., p. 508; 1855.
369. Thuret (G.). . . . Sur les zoospores des Algues, Bull., t. XIII, 2e part., p. 356, 1846.
370. Van Hulst (F.). . Sur les jardins de Babylone, Bull., t. V, pp. 475-540; 1838.
371. Wesmael (A.) . . Sur le *Cirsium-super-oleraceo-palustre,* Bull., t. X, p. 462; 1860.
372. — — Sur la silicule du *Draba verna,* Bull., t. XI, p. 660; 1861.
373. — — Sur le *Cirsium Crepini,* Bull., t. XI, p. 101 ; 1861.
374. — — Sur le *Cirsium lanceolato-arvense,* Bull., t. XII, p. 250; 1861.
375. — — Sur quelques plantes rares de Belgique, Bull., t. XIII, p. 44 ; 1862.

376. Wesmael (A.). . . Observations tératologiques, Bull., t. XIII, p. 368; 1862.
377. — — Sur le *Ranunculus sub-acri-bulbosus*, Bull., t. XIV, p. 298; 1862.
378. — — Tératologie de la pomme de terre, Bull., t. XIV, p. 294; 1862.
379. — — Sur le *Cirsium sublanceolato-palustre*, Bull., t. XIV, p. 387; 1862.
380. — — Tératologie du *Salix capraea*, Bull., t. XVI, p. 332; 1863.
381. — — Sur l'utricule des *Carex*, Bull., t. XV, p. 544; 1863.
382. — — Sur l'ovaire des *Trifolium*, Bull., t. XV, p. 649; 1863.
383. — — Observations tératologiques, Bull., t. XVIII, p. 401; 1864.
384. — — Sur la nervation des Crataegus, Bull., t. XIX, p. 420; 1865.
385. Westendorp (G.). Sur l'*Epilobium canescens*, Bull., t. III, p. 358; 1836.
386. — — Cryptogames nouveaux des Flandres, Bull., t. XII, 2e part., p. 239; 1845.
387. — — Première notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. XVIII, 2e part., p. 384; 1851.
388. — — Deuxième notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. XIX, 3e part.; 1852.
389. — — Troisième notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. XIX, 3e part., p. 210; 1852.
390. — — Quatrième notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. XXI, 2e part., p. 229; 1854.
391. — — Cinquième notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. II, p. 554; 1857.
392. — — Sixième notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. VII, p. 77; 1859.
393. — — Septième notice sur les cryptogames nouveaux, Bull., t. XI, p. 644; 1861.

TABLE DES MATIÈRES.

RAPPORT SÉCULAIRE

SUR LES

TRAVAUX DE LA CLASSE DES SCIENCES.

SCIENCES MINÉRALES

PAR

G. DEWALQUE

MEMBRE DE L'ACADÉMIE.

INTRODUCTION.

Et pius est patriæ facta referre labor.
OV.

A l'occasion du centième anniversaire de sa fondation, l'Académie a désiré rappeler l'influence qu'elle a exercée sur les progrès de la science, tant par les travaux de ses membres que par ceux que lui ont adressés des savants qu'elle ne compte point dans son sein.

La classe des sciences m'a fait l'honneur de me charger de présenter le tableau concis de la marche imprimée aux sciences minérales par les travaux qui ont vu le jour dans ses publications; toutefois, un sentiment, que chacun comprendra, a fait désirer de voir mentionner simplement, sans appréciation, les communications des auteurs vivants. Je me suis empressé de déférer aux vœux de mes honorables confrères. Ainsi restreinte, la tâche qui m'est échue est encore laborieuse, sans doute, mais elle a cela d'agréable que la géologie de la Belgique doit presque tout à l'Académie; si notre pays est, au point de vue géologique, une des contrées les mieux connues, c'est à l'Académie qu'en revient, pour ainsi dire, tout l'honneur.

Au siècle dernier, dans la première période de son existence, l'Académie, désireuse d'attirer l'attention publique sur des questions d'un intérêt général et immédiat, s'empressa de provoquer, par des concours, des recherches sur les mines de notre pays; mais ses efforts restèrent infructueux. Heureusement elle comptait dans son sein des naturalistes de mérite, qui fournirent à ses mémoires des contributions de grande valeur. R. de Limbourg esquissa une première classification des terrains, en distinguant ceux qui sont plissés et redressés, de ceux qui sont restés en couches horizontales et, partant, sont plus récents; dom Mann étudia les marées et les phénomènes de la mer, et commença l'histoire des changements physiques qui ont fait émerger le sol d'une partie de la Flandre et de la grande plaine du nord de l'Europe; de Launay s'occupa avec zèle des minéraux et des fossiles, et il entrevit le parti à tirer de l'association de certaines espèces dans un même terrain. Tels sont, ponr nous borner aux plus saillants, les résultats obtenus par nos anciens académiciens.

Après la tourmente révolutionnaire et la domination française, les sciences naturelles se trouvaient abandonnées, et les premières années qui suivirent la réorganisation de l'Académie de Bruxelles furent assez stériles; mais les efforts constants de l'Académie devaient finir par être couronnés de succès. Elle avait décidé de mettre successivement au concours la description de la constitution géognostique de nos diverses provinces. C'est à partir de ce moment que l'on vit paraître les mémoires de Drapiez, de Cauchy, de Steininger, d'Engelspach-Larivière, de Dumont, de Davreux, de Galeotti, sur les provinces de Hainaut, de Namur, de Luxembourg, de Liége et de Brabant. Les pre-

miers se ressentent nécessairement de l'état de la science à l'époque de leur présentation : la stratigraphie cherchait sa voie, et ce n'est pas à ce point de vue que nous les consultons encore, mais pour l'exactitude des descriptions locales. Après Steininger, qui entrevoit la constitution du terrain anthraxifère, arrive enfin Dumont, qui débute, en 1830, par un coup de maître. Il débrouille la constitution du terrain anthraxifère, vrai chaos avant lui, et lui assigne son rang après le terrain ardoisier et avant le terrain houiller. Il fait plus : il trace ses règles à la stratigraphie, montre ce que le principe de superposition a d'illusoire dans les formations tourmentées et le parti à tirer de la continuité des assises. La géologie stratigraphique se trouvait ainsi, sinon fondée, au moins affermie sur sa véritable base.

Après ce mémoire, qui reçut plus tard la médaille d'or de Wollaston à la Société géologique de Londres, Dumont ne tarda pas à être chargé du soin de dresser, sous les auspices de l'Académie, la carte géologique de la Belgique. Il consacra quinze ans à ce travail, et s'en acquitta avec un plein succès. De l'aveu de tous les hommes compétents, ses cartes, modèles de précision, sont placées au premier rang. Durant cette période, il fit connaître en raccourci les diverses subdivisions qu'il avait reconnues dans notre pays, et la classification que ses observations lui avaient fait adopter. Il parvint à reconnaître la composition du grand massif ardoisier compris entre l'Escaut et le Rhin, et il y distingua deux terrains, divisés chacun en trois systèmes dont il nous fit connaître en détail la nature et la disposition par deux grands mémoires, les seuls, malheureusement, qu'il ait pu nous donner. Il fit faire un grand pas à la connaissance de nos formations triasiques et jurassiques, et réussit à reconnaître et à

préciser d'une manière remarquable les terrains plus récents. L'étude des mouvements lents du sol de la Belgique lui permit d'arriver à des conclusions très-intéressantes sur le synchronisme entre nos formations tertiaires et celles de la France et de l'Angleterre; et une note spéciale révéla aux géologues tout le parti à tirer de cette nouvelle source de renseignements. En même temps, de nombreuses communications de M. d'Omalius d'Halloy jettent de précieuses lumières sur diverses questions de géogénie qui intéressent surtout notre pays.

Depuis la mort de Dumont, la géologie a vu de nouveaux adeptes entrer dans la carrière et enrichir nos publications de leurs travaux. Le terrain silurien mieux connu, de nouvelles subdivisions établies dans le terrain anthraxifère, la question du grès de Luxembourg éclaircie, la connaissance du terrain tertiaire et surtout celle du terrain crétacé et du quaternaire singulièrement étendues : tels sont les principaux résultats que nous avons conquis, et que les publications de l'Académie ont fait connaître au public savant.

Voici maintenant la marche que nous allons suivre dans ce rapport. Un premier chapitre est consacré à l'histoire des travaux de l'Académie impériale et royale de Bruxelles, que nous avons cru devoir traiter à part. Le deuxième est relatif à nos travaux minéralogiques depuis la réorganisation de l'Académie. Le troisième comprend tout ce qui se rapporte à la géologie : nous nous y occuperons d'abord de la géognosie de la Belgique, puis de la géognosie étrangère, et nous terminerons par les questions de géogénie et autres matières générales.

Je réclame pour ce travail toute l'indulgence du lecteur : je me suis seulement efforcé d'être clair, concis et exact.

CHAPITRE PREMIER.

TRAVAUX DE L'ANCIENNE ACADÉMIE.

I. — MINÉRALOGIE.

L'étude des minéraux et des roches a occupé plusieurs membres distingués de l'ancienne Académie de Bruxelles.

L. de Launay se voua surtout à des recherches d'érudition. On sait qu'on lui doit une *Minéralogie des anciens* (¹), qui est peut-être le premier travail d'ensemble qui existe sur ce sujet. Il préluda à ce grand ouvrage par diverses communications présentées à l'Académie. Nous avons de lui : 1° un *Mémoire historique et physique sur l'orichalque des anciens, précédé de quelques observations sur le* lapis ærosus *de Pline* (Mém., t. III, p. 355). Il considère l'orichalque comme du similor ou laiton, et le *lapis ærosus* comme de la calamine. 2° un *Mémoire historique et physique sur la substance connue des anciens sous le nom de pierre sarcophage ou pierre assienne* (Mém., t. IV, p. 331). Cette pierre, d'après la tradition, consumait les cadavres qu'on y renfermait. D'après l'auteur, les pyrites seules pourraient produire

(¹) *Minéralogie des anciens, ou exposé des substances du règne minéral connues dans l'antiquité, suivi d'un tableau de comparaison de la minéralogie des anciens avec celle des modernes.* Bruxelles, Weissenbruch, an XI (1803), 2 vol. in-8°.

un tel effet par leur sulfatisation; mais il conclut que cette pierre nous est inconnue.

Dans un *Mémoire sur des cristallisations d'eau, ou cristaux de glace nouvellement découverts* (Mém., t. V, p. 76, avec pl.), lu en novembre 1785, il décrit et discute une disposition en prismes, par retrait, observée dans les glaçons de la débâcle du Danube, à Vienne, l'hiver précédent. En mars 1788, il signale une disposition analogue dans certains minéraux et l'attribue au retrait par desséchement d'une masse formée par voie humide, notamment dans une limonite bacillaire, le *Sumferz* d'Osseg en Bohême. L'analogie de cette disposition avec celle du basalte le porte à croire que cette dernière roche est d'origine aqueuse, et il croit pouvoir étendre cette conclusion à toutes les substances fibreuses ou filamenteuses [1].

On doit au même auteur un *Essai sur l'histoire naturelle des roches*, précédé d'un *Exposé systématique des terres et des pierres : ouvrage auquel l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg a adjugé le premier accessit, ensuite de la question qu'elle avait proposée en 1783;* Bruxelles, Lemaire, et Paris, Cuchet; 1786, in-12. Il remania bientôt ce travail et le présenta à l'Académie sous le titre de : *Distribution systématique des productions du règne minéral, ouvrage rédigé d'après les observations et les découvertes minéralogiques les plus récentes* (Mém., t. V, p. 317; 1788). Les diverses espèces minérales que l'on admettait alors, y sont réparties en quatre classes : substances terreuses, substances salines, substances à base de phlogistique et substances métalliques. La troisième classe renferme le soufre, le molybdène et la plombagine. Les roches forment un appendice aux substances terreuses. L'auteur les envisage comme le résultat du mélange de plusieurs espèces, qui, tantôt peuvent être comme fondues ensemble et

(1) Les écrits de de Launay que nous venons d'analyser ont été réunis dans un volume in-12, publié à Londres en 1782, sous le titre de *Traité sur l'histoire naturelle et la minéralogie.*

produites en même temps : ce sont les roches primitives; tantôt sont formées visiblement de fragments unis par un gluten pierreux : ce sont les roches secondaires (grès, brèches, etc). Un premier appendice est consacré aux substances volcaniques (laves, cendres, ponce, verre); et un deuxième aux fossiles accidentels, auxquels il réunit les bitumes et la tourbe.

L'abbé d'Everlange de Witry a publié un *Mémoire sur les eaux minérales de Sauchoir* (Mém., t. I, p. 247), à 1 1/2 lieue de Tournai. C'est une source légèrement ferrugineuse, dont il donne une analyse fort incomplète, et à propos de laquelle il entre dans des considérations physiologiques difficiles à saisir aujourd'hui.

En 1779, il lut à l'Académie son *Mémoire sur des recherches hydrauliques et minéralogiques dans le Tournaisis et le Hainaut autrichien* (Mém., t. III, p. 139). Ce mémoire est une suite du précédent. L'auteur cite quelques autres sources ferrugineuses; il mentionne à Sirault une source thermale (25°R.) que l'on n'a pas retrouvée après lui, appelle l'attention sur les limonites qui couronnent le Mont Cassel, le Mont de la Trinité, etc., et propose, d'après Morand, de traiter ces minerais à la houille.

Plus tard, dans ses *Remarques sur les géodes aqueuses* (Mém., t. V, p. 26), notamment de quartz et d'agate, il estime probable que ce sont des matières volcaniques qui ont cristallisé autour de parties aqueuses.

Enfin, F. X. de Burtin, dans son mémoire intitulé : *Voyage et observations minéralogiques depuis Bruxelles, par Wavre, jusqu'à Court-Saint-Étienne* (Mém., t. V), signale, entre autres, le minerai de fer tertiaire, qu'il propose de traiter au coke, ainsi que des schistes anciens et des argiles colorées propres à la fabrication de couleurs et de crayons, surtout de crayons noirs. Il y décrit aussi les anciens travaux de la mine de plomb de Court-Saint-Étienne, où il trouve de la pyrite arsenicale, que l'on ne paraît pas avoir rencontrée depuis lui. Il entre, à ce propos, dans le

développement de ses idées économiques, fort peu libérales, sur la concession des mines et leur réglementation.

Après la dispersion de la compagnie, le prince de Galitzin a publié à part un travail important pour une époque où la notion de l'espèce n'était pas définie, mais qui n'est guère susceptible d'analyse. Ce travail a pour titre : *Traité ou description abrégée et méthodique des minéraux, présenté à l'Académie impériale et royale de Bruxelles, qui l'a jugé digne de faire partie de ses propres mémoires et de leur servir de suite, par le prince de Galitzin, membre honoraire de cette Académie et de celle des sciences et des arts de Pétersbourg;* Maestricht, Roux et Cie, 1792, in-4°, 244 pages. Deuxième édition, revue, corrigée et augmentée par l'auteur; Mayence, Kupferberg, 1808, in-4°, VI, 245 et 3 pages.

II. — GÉOLOGIE.

Les travaux publiés par l'Académie impériale et royale de Bruxelles, à une époque où la science était dans l'enfance, offrent un caractère assez différent de ceux qui parurent sous les auspices de l'Académie de Bruxelles, après sa réorganisation, pour nous permettre de les considérer séparément. Outre une tendance marquée à rechercher les applications locales, ils se distinguent surtout par le développement donné aux considérations théoriques, et par la faveur marquée avec laquelle l'observation des faits semble céder le pas à la discussion des hypothèses sur la théorie de la Terre.

L'Académie s'efforça de contribuer au développement des sciences, non-seulement par les mémoires de ses membres, mais encore par l'institution de concours. Malheureusement ses efforts, dans cette dernière direction, restèrent infructueux en ce qui concerne la partie minérale de l'histoire naturelle. Préférant ce qui était susceptible d'applications, elle demanda d'abord quelles

étaient les mines principales du comté de Namur, leur qualité, leur valeur, leur nombre, leur profondeur, la qualité et la profondeur des couches, etc. Proposée trois fois, cette question ne reçut pas de solution satisfaisante, et elle fut remplacée par trois autres, dont une relative à la mine de Vedrin. Cette dernière resta aussi sans réponse et fut remplacée par une question d'économie rurale.

Ce n'est pas à dire pourtant que nos confrères du siècle dernier se soient laissé entraîner par l'amour des théories au point de négliger l'observation, et de tomber dans les erreurs qui attendent le savant qui veut étudier l'histoire naturelle dans son esprit, et non sur les lieux. Loin de là : des observateurs comme R. de Limbourg, L. de Launay et l'abbé Mann étaient réellement avancés pour leur époque; et leurs idées, comme leurs travaux, au témoignage d'un juge compétent, d'Archiac, ne le cédaient en rien à ce que publiaient leurs contemporains les plus éclairés de l'Allemagne et de l'Italie.

R. de Limbourg était né à Theux, dans la principauté de Liége, et y exerçait la profession de médecin. Il n'appartenait donc pas aux Pays-Bas autrichiens, et c'est en qualité d'associé étranger qu'il fut admis en 1770 à l'Académie de Bruxelles. Il présenta à cette compagnie deux mémoires, dont le second est surtout remarquable.

Son premier travail est intitulé : *Mémoire sur l'histoire naturelle d'une partie du pays belgique* (Mém., t. I, p. 193). L'auteur s'y est proposé de faire connaître la constitution géologique de la province de Liége, et particulièrement celle des environs de Theux, dont il donne la carte, puis d'expliquer la formation de ce pays par les vicissitudes de l'Océan, les éruptions souterraines, les courants et les météores. Il distingue, dans la géographie de cette région, les plateaux ou plaines supérieures, les plaines moyennes, et les plaines basses qui occupent le fond des vallées. Cette région est formée de roches, les unes schisteuses ou quart-

zeuses, les autres calcaires, en bancs généralement fort inclinés, et renfermant des fossiles le plus souvent différents des espèces qui habitent nos mers d'Europe.

Les roches quartzeuses et schisteuses s'étendent sur les parties élevées et quelquefois moyennes ou basses, tandis que les roches calcaires ne se rencontrent que dans les plaines basses ou moyennes, en s'étendant sans doute sous les premières, dont elles sont quelquefois la continuation. Les gîtes métallifères se trouvent surtout sur les plaines moyennes, au contact de ces deux sortes de roches.

Tout ce tableau est très-exact.

Voici les idées de R. de Limbourg sur la formation du pays.

Toutes ces roches se sont formées sous un océan soumis aux marées et aux éruptions, qui a abandonné son lit, soulevé par ces éruptions, en se retirant vers la Hollande, où s'est produit en peu de temps un affaissement qui rappelle la disposition de l'Atlantide. Les coquilles et autres fossiles marins qu'on trouve dans ces couches, démontrent leur origine marine; et la position à plat des espèces les plus plates prouve qu'elles vivaient sur place au moment de la formation des couches. Celles-ci sont ordinairement planes, comme la vase des mers. Si elles sont inclinées, ce ne peut être que par l'effet des éruptions souterraines. Leurs inclinaisons diverses, leurs fissures et leurs cavernes montrent bien qu'il y a eu un mouvement violent. Tous leurs autres caractères, épaisseur, variété de composition, etc., se retrouvent dans les dépôts marins actuels. Enfin les empreintes végétales sont le résultat de végétaux flottants, déposés sur la vase; et la houille elle-même est aussi d'origine végétale, mal connue.

Les plaines inférieures sont le dernier effet du retrait des eaux. Les roches anciennes ont été rasées et creusées par les flots, et c'est probablement le même courant qui a renversé les roches soulevées en les faisant incliner au sud. Les plaines moyennes ont été produites par les cours d'eaux d'alors, beaucoup plus considérables, qui ont donné lieu à un dépôt de transport important.

Un *Supplément au mémoire, dans lequel il s'agit de la forme de la terre* (Mém., t. I, p. 221), est particulièrement consacré à vérifier, par les faits observés dans ce canton, les idées générales émises sur le courant des eaux venant du sud. Il renferme des détails intéressants sur la marche probable des courants quaternaires aux environs de Theux.

Le *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des fossiles des Pays-Bas,* présenté à l'Académie le 7 février 1774 (Mém., t. I, p. 361), est plus remarquable encore, surtout par la distinction que l'auteur établit entre les terrains plus anciens, en couches inclinées, et les terrains plus récents, en couches horizontales. C'est là une distinction capitale, que M. d'Omalius d'Halloy devait reprendre plus tard.

De Limbourg a surtout en vue le pays de Liége. Après avoir rappelé les idées fondamentales du mémoire que nous venons d'analyser, il examine successivement les diverses roches.

1° Tourbe : il la considère comme souvent flottée, à cause de l'existence (supposée) de plantes étrangères.

2° Sable et flint (silex). Il fait remarquer, comme Dumont le fit un demi-siècle plus tard, que les silex de Hockay et de Beaufays sont dans un même plan avec ceux de Liége et de Henri-Chapelle, qui sont associés à la craie et renferment quelques fossiles. Ce plan peut être celui que la mer a suivi dans sa retraite.

3° Argile (limon) : dépôt de transport qui se trouve un peu partout.

4° Cailloux : dépôt de transport horizontal qui s'étend sur les plaines inférieures.

5° Rochers quartzeux (et schisteux). De Vieilsalm à Franchimont, ils sont redressés, généralement inclinés au SSE, d'abord bleuâtres ou verdâtres, ensuite noir bleuâtre et pyritifères, puis, entre Spa et Franchimont, brun jaunâtre ou rougeâtre, avec grès et poudingues. On les observe surtout dans les vallées. Leurs bancs sont quelquefois pliés en voûte; au voisinage des pyrites

ou des métaux, ils se terminent parfois en coin. On n'y trouve pas de fossiles au sud de Franchimont. Il n'en est pas de même au nord, vers Liége; mais, dans cette partie, la direction est moins constante, et l'inclinaison varie encore davantage. Les schistes noirs, à empreintes végétales, sont l'indice du voisinage de la houille.

6° Marbres et matières calcaires. On les trouve ordinairement dans les vallées, entre les roches quartzeuses, offrant la même direction, et souvent verticaux. De Limbourg insiste sur le parallélisme de tous ces bancs. Comme leur épaisseur est de douze lieues, il en résulte que l'un ou l'autre bord de cette masse a dû être soulevé ou abaissé, de manière à rendre le tout presque vertical. Si les bancs s'enfoncent verticalement, c'est un fait de la plus haute importance pour l'exploitation minérale.

Les calcaires sableux de Maastricht et de Luxembourg, avec coquilles marines, étant restés horizontaux, sont par conséquent d'une origine postérieure aux roches quartzeuses et aux marbres du pays.

Il décrit ensuite divers marbres, signale la craie blanche à Clermont et à Spauwen, où elle renferme des fossiles, etc.

7° Houille. En bancs parallèles à ceux des roches quartzeuses. Elle résulte de végétaux altérés autrement que par le feu. Elle ne renferme point de fossiles; mais on rencontre de rares coquilles dans le schiste qui l'avoisine. Elle se trouve à proximité des marbres.

Comme ces roches quartzeuses et calcaires se rencontrent sous la craie et le limon du Brabant et de la Hollande, l'auteur conjecture qu'on pourrait y trouver aussi de la houille.

8° Cristaux fossiles.

9° Pyrites, métaux et demi-métaux. Il rappelle ce qu'il a dit de leur gisement entre le calcaire et le schiste. Considérant que quelques limonites sont encore pyriteuses à l'intérieur, il est porté à les considérer toutes comme des épigénies de pyrite.

Les principaux bancs de mines font en quelque sorte partie des

bancs calcaires, et, comme eux, s'enfoncent perpendiculairement. Quoique l'érection des bancs soit attribuée à une éruption, on ne trouve point de matière volcanique dans la région, si ce n'est à Steffen, dans l'Eifel, où se trouvent des roches noires boursouflées, exploitées pour meules, et semblables à quelques laves du Vésuve et du Puy-de-Dôme.

10° Pétrifications. Les schistes houillers présentent beaucoup d'empreintes, notamment des fougères. Dans les marbres, les fossiles, coquilles ou polypiers, sont plus rares; ils sont quelquefois changés en quartz, en silex ou en limonite. Ils sont encore plus rares dans les roches quartzeuses associées aux marbres. Les térébratules sont étrangères aux mers d'Europe.

Dans les formations horizontales, les fossiles sont non-seulement plus communs, mais encore plus analogues aux espèces de nos mers d'Europe. L'auteur rapporte qu'on a trouvé des ossements d'éléphants en Flandre comme en Sibérie.

La fin du travail est consacrée à la recherche et à l'exploitation des mines.

Des faits relatés, R. de Limbourg conclut que des révolutions considérables se sont passées dans ce pays à trois époques. 1°) Les couches horizontales de limon, cailloux, craie, marne, grès, etc., ne sont que des dépôts d'une mer qui recouvrait les roches anciennes redressées, et l'effet d'un vaste courant, allant des Alpes à la mer du Nord, lors du retrait graduel de la mer, et avant que les rivières eussent creusé leurs lits actuels. C'est la révolution la plus récente, à laquelle on pourrait encore rapporter la retraite insensible de la mer en Hollande. 2°) Les roches redressées, qui s'étendent de l'Ardenne au Brabant, et probablement jusqu'à la mer du Nord, attestent une révolution antérieure, qu'il attribue volontiers à un changement dans l'inclinaison de l'axe de la terre. 3°) Le poudingue de Malmedy, les poudingues verticaux que l'on rencontre çà et là entre Franchimont et Liége, avec leurs cailloux noirs, les pyrites, les plantes avec les houilles, et les coquilles qui ont été formées avant les bancs de ces roches

redressées, attestent un état de choses plus ancien, détruit par une autre révolution.

On peut voir par ce court résumé que R. de Limbourg avait le sentiment de la géologie stratigraphique. Il a observé avec sagacité des faits nombreux et d'une haute importance; et les conclusions qu'il en a tirées, à l'exception de la dernière, sont presque irréprochables.

L. de Launay, dont nous avons exposé les travaux minéralogiques dans le chapitre précédent, donna à l'Académie (Mém., t. II, p. 509; 1779) un *Mémoire sur l'origine des fossiles accidentels des provinces de Belgique, précédé d'un discours sur la théorie de la Terre,* lu en 1778. Dans ce discours, l'auteur reconnaît que les diverses théories de la Terre émises par ses prédécesseurs reposent sur certains faits bien établis, mais dont on a exagéré la portée; il fait profession d'éclectisme, et voici en peu de mots les idées auxquelles il s'arrête. Au commencement le globe était entouré par les eaux. Une force expansive le souleva par places et forma ainsi les montagnes primitives, granitiques, non stratifiées, et sépara les mers. Plus tard, l'Océan rompit ses digues, recouvrit le sol émergé en nivelant les obstacles, et en transportant ainsi des matériaux dont le dépôt forma les montagnes secondaires, généralement sans stratification. Ces eaux diluviennes charrièrent des animaux et des plantes dont un petit nombre, échappé à la destruction, donna lieu aux rares fossiles des montagnes secondaires. Plus tard, enfin, les dépôts tertiaires furent produits par des atterrissements, comme ceux que nous voyons de nos jours, par des inondations, etc. Ils sont en couches horizontales dans les pays de plaines; mais des montagnes peu élevées ont été sujettes à des inondations de ce genre, et recouvertes de dépôts tertiaires en couches inclinées. Tous ces dépôts sont remarquables par la grande quantité de fossiles qu'ils renferment. Sur certains points se développèrent ensuite les volcans, ou se manifestèrent les tremblements de terre.

Le mémoire qui fait suite à ce discours semble destiné à contrôler cette théorie de la Terre par l'examen des fossiles de notre pays.

Les restes nombreux d'animaux et de plantes qu'on a observés dans nos provinces, font qu'on se demande s'ils ont été apportés par le déluge universel, ou par quelque inondation particulière; ou bien s'ils indiquent un séjour naturel de la mer. L. de Launay en énumère un certain nombre, et conclut en définitive à des origines variables suivant les cas. Il fait remarquer d'abord que quelques-uns sont représentés par des analogues sur nos côtes, d'autres, dans des mers éloignées. Pour ceux dont on ne connaît pas d'analogues vivants, il reproduit l'hypothèse qui les considère comme des animaux pélagiques, ne se rencontrant qu'à de grandes profondeurs, et destinés, partant, à nous rester longtemps encore inconnus. Les empreintes des schistes houillers de Valenciennes appartiennent, selon lui, à des végétaux, étrangers à l'Europe, et qui souvent semblent inconnus.

Il réfute en passant l'hypothèse de Louville, suivant laquelle l'obliquité de l'écliptique aurait subi un changement considérable, qui aurait été accompagné d'un déplacement des mers. Cette diminution, telle qu'on la constate depuis Hipparque, est l'effet naturel de la gravitation, et elle oscille entre des limites fort restreintes. D'ailleurs le changement produit aurait dû être très-lent, de sorte que les éléphants fossiles de la Sibérie n'auraient pas pu se fossiliser; de même, si les plantes avaient vécu sur les lieux, l'arrivée graduelle de la mer les aurait détruites. On pourrait supposer des inondations locales; mais qui pourrait croire que tous ces pays aient été soumis à l'irruption de la mer?

Selon Scheuchzer, un gros tronc d'arbre fossile aurait été trouvé au sommet des Alpes. Or, sous l'équateur, une pareille montagne ne porterait pas d'arbres, et une inondation particulière n'aurait pu porter un tronc à une hauteur de plus de 1,000 toises. Ceci est l'effet du déluge, qui a couvert les plus hautes montagnes et apporté ici les productions organiques de l'équateur.

Les tortues de Maastricht et de Melsbroeck n'avaient pas besoin d'une mer profonde, où l'on pourrait supposer que leurs analogues sont cachés. Il se peut donc qu'elles aient été apportées d'une autre région par une tempête extraordinaire, comme le furent une tortue à Dieppe et une baleine à Blankenberghe en 1752.

Parmi les circonstances qui peuvent porter à croire qu'un dépôt fossilifère est un ancien fond de mer, il cite avec raison la grande quantité des fossiles, par exemple dans le calcaire carbonifère, et leur aspect : par exemple les nummulites de Bruxelles, qui paraissent *en place.* Il fait remarquer surtout que ces nombreuses coquilles forment des associations constantes, de sorte que deux ou trois espèces suffisent pour faire prévoir celles qu'on y rencontrera associées, circonstance comparable à ce que nous observons dans la nature actuelle. Quant au bois percé de tarets du système bruxellien, il est évidemment flotté.

Les monuments historiques lui servent ensuite à montrer que notre pays a été abandonné par la mer du Nord. Il cite à ce sujet Tongres comme port de mer, suivant une tradition qui n'est pas encore éteinte, bien que de Luc, vers le même temps (1779), ait montré l'impossibilité de ce fait.

Un savant observateur, d'une immense érudition et d'une activité extraordinaire, dom Mann, prieur de la Chartreuse anglaise de Nieuport, membre, puis secrétaire perpétuel de l'Académie, nous a laissé divers travaux qui intéressent la géologie. Le premier est son *Mémoire sur l'ancien état de la Flandre maritime, sur les changements successifs qui y sont arrivés et les causes qui les ont produits ; sur la nature de son climat et de son sol ; sur les marées de cette côte et leur comparaison avec la hauteur de différentes parties du pays adjacent* (Mém., 1773, t. I, page 63).

S'occupant d'abord de la théorie de la Terre, il admet avec Needham une force interne expansive, due au calorique, et pré-

dominant sur l'humidité de manière à produire un retrait graduel des mers. Passant à la Flandre, il remarque que la plaine des Pays-Bas fait partie d'une vaste plaine qui s'étend depuis Calais jusqu'aux Monts Waldaï. C'est un pays plat, peu élevé au-dessus de la mer, sableux et rempli de productions marines. Il en conclut que c'est un ancien fond de mer, émergé peu après le déluge; les faibles saillies du sol sont comparables aux hauts fonds de la mer du Nord. A la limite de cette plaine, le sol se relève assez brusquement; c'est l'ancienne côte, élevée, pierreuse et inégale. Le tracé qu'il en donne, et qu'il reproduit sur une carte, coïncide assez bien avec la limite méridionale de notre sable campinien. Sur la côte anglaise on voit aussi quelques plaines basses, dont la nature et l'origine sont semblables. Un isthme doit avoir jadis relié la Grande-Bretagne au continent. Non content de s'étayer d'autorités, l'auteur entre dans le détail des faits, et il insiste sur l'exacte correspondance des côtes, leur inclinaison vers la mer, la nature du fond de la mer qui les sépare, le peu de profondeur du détroit et sa faible largeur. Il n'attache que peu d'importance à l'argument tiré de la présence du loup et d'autres bêtes sauvages en Angleterre.

L'isthme existant, les marées arrivant par le Nord devaient être très-fortes au fond du golfe et y amener une masse de débris qui auront exhaussé le sol. Puis un soulèvement, occasionné peut-être par l'éruption des roches volcaniques du Rhin, aura repoussé les eaux qui se seront précipitées vers l'isthme et l'auront rompu. Le pays fut alors émergé, notamment par la diminution des marées, et la Morinie se couvrit de bois et de marais. La retraite de la mer, démontrée en beaucoup d'endroits, Damiette, Ravenne, Aigues-Morte, le golfe de Bothnie, etc., aura augmenté la surface mise à nu. La côte moderne, plus élevée que l'intérieur (abstraction faite des dunes), aura été un ancien banc de sable.

L'auteur passe ensuite aux Cimbres et au déluge cimbrique. Après une discussion approfondie des textes, il montre que le

déluge cimbrique ne peut avoir eu lieu antérieurement à l'an 140 avant J. C., et qu'il ne peut donc avoir amené la rupture de l'isthme. D'ailleurs le voyage de Pythéas nous apprend que, longtemps auparavant, la Grande-Bretagne était déjà une île.

L'auteur passe ensuite en revue les autres inondations dont ce pays a été le théâtre, décrit le climat et le sol de la Flandre, puis il entre dans des détails pleins d'intérêt sur les marées de la mer du Nord et surtout des côtes de Flandre.

Dans son *Mémoire sur l'histoire naturelle de la mer du Nord, et sur la pêche qui s'y fait* (Mém., t. II, p. 159), dom Mann ajoute de nouveaux documents à ceux qu'il avait déjà donnés sur les marées de nos côtes, et étudie la formation des bancs de sable et des bas-fonds. La limite de hauteur qu'ils atteignent dépend de la vitesse de l'eau et de la vitesse de chute des grains de sable. Ces deux vitesses, sur une même verticale, croissent en sens contraire; il y a donc un point où elles se font équilibre : ce point, c'est la hauteur que le banc de sable tend à atteindre, mais qu'il ne peut dépasser (1). L'auteur examine ensuite l'influence de ces bancs sur la force et la direction des marées, et rapporte des exemples de changements apportés par des tempêtes.

Continuant ce genre de recherches, dom Mann donna bientôt un mémoire où il examine l'opinion de plusieurs auteurs anciens et modernes qui soutiennent que les mers Noire, Caspienne, Baltique et Blanche ont anciennement communiqué ensemble (Mém., 1779, t. III, p. 387). Après avoir discuté l'opinion des anciens

(1) Voir encore de dom Mann, sur ce point, l'*Analyse d'un mémoire sur les lois de la projection et de la descente des corps graves dans les fluides en mouvement*, présenté à l'Académie le 14 octobre 1776 (Mém., t. V, p. v; 1788). L'auteur repousse l'opinion de de Maillet, de Buffon et d'autres, qui prétendent que la mer peut former des montagnes. Ses recherches sur la mer du Nord lui ont montré que les bancs de sable n'y ont subi aucun changement depuis le seizième siècle; et, consultant les observations des anciens, il reste persuadé que la hauteur de l'eau au-dessus des bancs de sable n'a pas variée depuis 17 à 18 siècles. Il reprend ensuite le problème mathématiquement (les calculs ne sont pas donnés dans cette analyse), et arrive à la démonstration de cette loi.

géographes ou historiens, il fait remarquer que les régions qui séparent ces mers sont basses, unies, marécageuses, formées de sable plein de coquilles, de sorte qu'elles forment d'anciens fonds de mer en continuité. Le fait est d'autant plus probable que l'on sait que la mer Baltique se retire encore, et que les observations de Pallas ont montré que le sol du midi de la Russie renferme de nombreuses coquilles de la mer Caspienne.

Dom Mann présenta en 1784 une *Dissertation sur les déluges dont il est fait mention dans les anciens, suivie de quelques considérations physiques et mathématiques* (Mém., 1788, t. V, p. 49). Après avoir discuté ce qu'on sait des six ou sept déluges dont parlent les historiens, il se demande quelle origine on peut assigner à l'eau du déluge. Il rapporte d'abord l'opinion des chimistes de son temps, qui pensaient que l'air peut se convertir en eau et réciproquement; puis il fait appel à l'eau qui peut être renfermée dans le sein de la terre, comme on le voit par les éruptions de certains volcans. Il fait remarquer ensuite que la quantité d'eau nécessaire pour former un déluge ne nous paraît considérable que par rapport à nous, puisque celle qui suffirait à submerger le Chimborazo ne serait, d'après ses calculs, que la 340me partie du volume de la terre.

Bientôt après, il communiqua une *Dissertation sur les Syrtes et les marées de la mer Méditerranée* (Mém., t. V, p. 61). Les historiens et les naturalistes, comme les poëtes anciens, nous ont laissé un tableau effrayant de ces deux golfes si redoutés des navigateurs : d'après Mann, ils ne diffèrent guère de la mer qui baigne la Flandre. Ce sont des bas-fonds qui s'étendent au loin dans la mer, comme les bancs flamands, changent souvent de forme et de place, et donnent lieu à une grande irrégularité des marées. Il établit que la Méditerranée éprouve des marées locales, notamment dans la mer Syrtique. Mais ici la pente du fond de la mer est beaucoup moindre que sur les côtes de la Flandre; le sable des bas-fonds est plus fin, plus meuble et se déplace très-facilement, et les marées recouvrent tantôt les bancs en entier, tantôt en laissent une partie à découvert.

L'abbé d'Everlange de Witry, dont les travaux ont bien moins de portée que les précédents, s'occupa spécialement des fossiles des environs de Tournay et de Chimay. Dans son *Mémoire sur les fossiles du Tournaisis, et les pétrifications en général, relativement à leur utilité dans la vie civile* (1777; Mém. acad., t. III, p. 13, avec 4 planches; 1780), il signale de nombreux fossiles, tant du calcaire carbonifère que des dépôts crétacés et tertiaires qui le recouvrent; malheureusement ils ne sont guère indiqués que par les noms des genres. A cette époque on n'allait guère plus loin. D'ailleurs, les espèces qu'il figure sont bien reconnaissables. On trouve dans ce mémoire quelques détails intéressants au point de vue des applications des substances minérales, notamment la première mention d'une sorte de tripoli qui tapisse les fentes du calcaire de Tournai. Quant aux vues théoriques, il considère les débris fossiles d'animaux et de plantes comme amenés des profondeurs des mers par le déluge; de là vient que certaines formes, les orthocères, les bélemnites, les ammonites, etc., n'ont pas encore été rencontrées dans la nature vivante. Quelques années plus tard, dans son *Mémoire pour servir de suite à l'histoire des fossiles belgiques* (1785; Mém., t. V, p. 84; 1788), il décrit et cherche à expliquer diverses cristallisations, colorations, irisations et autres jeux de lumière, et rejette l'opinion qui admettait la présence de laves dans ce pays. Néanmoins il considère les limonites diestiennes du Mont Cassel et du Mont de l'Enclus comme des productions volcaniques. Il passe ensuite aux fossiles proprement dits, dont il signale un certain nombre du terrain devonien des environs de Chimay: mon savant confrère M. Van Beneden en parlera au point de vue paléontologique. Je signalerai seulement la discussion à laquelle il se livre pour montrer qu'un trilobite n'est pas une pétrification proprement dite, mais une contre-empreinte sur une couche mince déposée sur l'empreinte produite après la destruction de l'animal.

Le prince D. de Galitzin communiqua vers le même temps un

Mémoire sur quelques volcans éteints de l'Allemagne (Mém., 1788, t. V, p. 95). Il s'étonne que ces masses éruptives soient restées presque inconnues avant Collini, qui s'en était occupé peu auparavant et assez succintement. Il en indique le long du Rhin, depuis Bonn jusque près de la Suisse, dans la Hesse et dans le pays de Fulda. Il cite particulièrement ceux de la Hesse et quelques-uns du Rhin, par exemple Fornich et Unkel. La plupart sont des formations basaltiques; il distingue cependant les volcans, d'après Hamilton, à leur forme conique, avec cratère rompu d'un côté. Il mentionne aussi le trass de Brohl et de Toennistein. Il n'a pas eu l'occasion de voir les ponces d'Andernach, et il disserte longuement sur l'origine de cette substance, comme sur celle des zéolithes, qu'il croit, avec Dolomieu, ne s'être formée que dans les laves qui ont été recouvertes par la mer. De même les conglomérats basaltiques des environs de Cassel lui paraissent avoir été remaniés par les eaux. Quant à la date de l'activité de ces volcans, il reconnaît qu'on ne peut encore rien en dire.

On trouve encore dans les *Mémoires* (t. V, p. XVII; 1788) un Extrait d'un mémoire de de Beunie, intitulé : *Réflexions sur quelques pièces de bois pétrifiées, trouvées dans les environs de Bruges*. Il s'agit de bois, très-probablement bruxelliens, percés de trous de tarets, silicifiés et recouverts de cristaux de quartz : l'auteur les considère comme du bois de tilleul, pétrifié sur place par un suc quartzeux, de sorte, dit-il, qu'on n'a pas besoin de recourir au déluge pour en trouver l'origine.

CHAPITRE DEUXIÈME.

TRAVAUX MINÉRALOGIQUES

DE LA

NOUVELLE ACADÉMIE.

Depuis la réorganisation de l'Académie, la minéralogie a peu occupé les savants de notre pays, surtout dans la dernière période.

Nos *Bulletins* renferment un certain nombre de notices consacrées à l'indication ou à la description de quelques espèces de minéraux et de roches pour lesquelles il suffira de donner les titres; nous y joindrons quelques renseignements sur des aérolithes. En voici l'indication par ordre chronologique :

H. Galéotti : *Caractères de la wawellite de Bihain* (Bull. t. II, p. 201; 1835).

Dumont : *Notice sur une nouvelle espèce de phosphate ferrique* (Ibid., t. V, p. 296; 1838). C'est la delvauxite. A la page 127 du même volume, se trouve un extrait d'une lettre de Delvaux, renfermant une première analyse de cette espèce.

Chandelon : *Notice sur la Hatchettine de Baldaz-Lalore, commune de Chockier, province de Liége* (Ibid., p. 673; 1838).

J. Plateau : *Analyse des eaux minérales de Spa, faites sur les lieux pendant l'été de l'année 1830* (Mém. de l'Acad., t. XVII. Travail lu le 5 août 1843).

Reuter : *Analyse de l'eau de Mondorff* (grand-duché de Luxembourg) (Bull., t. XIII, 1, p. 252; 1846).

Delesse : *Lettre à M. d'Omalius sur le porphyre de Lessines* (Ibid., t. XVII, 1, p. 528; 1850). C'est un oligophyre avec chlorite et épidote.

Dumont : *Découverte de la chalkolite en Belgique* (Bull., t. XIX, 2, p. 343 ; 1854).

G. Dewalque : *Note sur le fer oxydé octaédrique dans le grès de Luxembourg* (Ibid., 2e série, t. VII, p. 412; 1859). C'est une épigénie de pyrite en voie d'achèvement.

D'Omalius d'Halloy : *Sur des échantillons de phosphate de chaux découverts à Ramelot par M. Dor* (Ibid., 2e série, t. XVIII, p. 5; 1864).

G. Dewalque : *Note sur le gisement de la chaux phosphatée en Belgique* (Ibid., p. 8). Il s'agit ici, comme dans la note précédente, d'un amas de limonite à la partie supérieure duquel on a trouvé un petit gîte de phosphorite.

G. Dewalque : *Sur la présence du mercure dans les minerais de zinc d'Espagne* (Ibid., p. 8; 1864).

De Koninck : *Rapport sur l'eau minérale du puits artésien d'Ostende* (Ibid., p. 113; 1864). On y trouve quelques dosages, exécutés pendant le forage, et une analyse de cette eau.

G. Dewalque : *même sujet* (Ibid., p. 121). Ce rapport renferme une analyse de la même eau, exécutée un peu plus tard par M. Fr. Dewalque.

L. de Koninck fils : *Notice sur une variété de pyrophyllite* (Ibid., t. XXVI, p. 469; 1866). Elle renferme une analyse de cette espèce minérale.

G. Dewalque : *Annonce de la découverte d'un bloc de cuivre natif à Vieilsalm* (Ibid., t. XXVII, p. 682; 1869).

R. Malherbe : *De la présence des chlorures alcalins dans les eaux et les roches du bassin houiller de Liége* (Ibid., t. XXVIII, p. 102; 1869). Après avoir rappelé l'existence de sources salées, bien connues dans notre système houiller, l'auteur annonce qu'il a découvert de notables proportions de sel marin dans les grès de cette formation.

D'Omalius : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 25).

G. Dewalque : *Rapport* sur le même travail (Ibid., p. 26).

Lambert : *Découverte d'un gisement de phosphate de chaux*

au-dessous de la ville de Louvain (Ibid., t. XXIX, p. 254; 1870). Ce sont des rognons de phosphorite disséminés à la base du système landénien.

De Koninck : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 163).

L. de Koninck fils : *Recherches sur les minéraux belges; 2e notice* (Ibid., t. XXXII, p. 290; 1871). Description et analyse de la bornite de Vieilsalm.

Melsens : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 247).

L. de Koninck fils et P. Davreux : *Annonce de la découverte d'une roche grenatifère à Vieilsalm* (Ibid., t. XXXII, p. 353; 1871).

Indépendamment de ces recherches, des matériaux bien plus importants sont disséminés dans les différents mémoires couronnés sur la constitution géologique de nos diverses provinces, notamment dans ceux de Drapiez, d'Engelspach-Larivière, de Dumont et de Davreux [1], ainsi que dans les mémoires de Dumont sur le terrain ardennais [2] et sur le terrain rhénan [3]. Nous ne pouvons que les mentionner.

En 1842, A. Dumont présenta à l'Académie un essai de classification des minéraux, lequel fut imprimé dans le t. XII des *Mé-*

(1) Drapiez : *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Hainaut* (Mém. cour., t. III, 1823).

Cauchy : *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Namur* (Mém. cour., t. V, 1825).

Steininger : *Essai d'une description géognostique du grand-duché de Luxembourg* (Mém. cour., t. VII, 1829).

Engelspach-Larivière : *Description géologique du grand-duché de Luxembourg* (Mém. cour., t. VII, 1829).

Dumont : *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége* (Mém. cour., t. VIII, 1832).

Davreux : *Essai sur la constitution géognostique de la province de Liége* (Mém. cour., t. IX, 1834).

Galéotti : *Mémoire sur la constitution géologique de la province de Brabant* (Mém. cour., t. XII, 1837).

(2) Dumont : *Mémoire sur le terrain ardennais* (Mém. de l'Acad., t. XX, 1847).

(3) Dumont : *Mémoire sur le terrain rhénan* (Mém. de l'Acad., t. XXII, 1848).

moires sous le titre de : *Tableaux analytiques des minéraux.* Il entreprit ce travail pour faciliter à ses élèves la détermination des minéraux et des roches. Il chercha à réunir les avantages de la méthode naturelle à ceux de la méthode analytique; mais son travail nous intéresse surtout comme classification; et comme cette classification est peu connue, nous croyons devoir l'exposer avec quelques détails.

Pour Dumont, l'*espèce minéralogique* est la réunion des individus qui ont la même composition atomique et la même forme primitive.

Le *genre,* s'il y avait lieu de l'établir, serait composé des espèces ayant la même formule générale atomique et cristallisant dans le même système.

La *famille* réunit les espèces qui ont le même élément électro-négatif, et cet élément lui-même. Les familles ont été distribuées en deux classes : la première comprend les minéraux combustibles et ceux qui ne contiennent ni de l'oxygène ni des corps halogènes, et qui sont par conséquent plus ou moins susceptibles de se combiner avec ces corps, ou d'être brûlés par eux. Dumont les nomme *minéraux comburables.* Ils se distinguent en général par leur combustibilité ou leur raclure métallique.

La seconde classe réunit les minéraux incombustibles, contenant de l'oxygène ou des corps halogènes : Dumont leur donne le nom de *minéraux comburés.* Ils se distinguent par leur raclure terreuse.

La première classe a été divisée en trois ordres :

Les *carbonidiens,* réunissant les minéraux renfermant du carbone, excepté les carbonates.

Les *pyridiens,* comprenant le soufre, les sulfures, le sélénium et les séléniures.

Les *métallidiens,* où sont rangés les métaux et les alliages.

La deuxième classe est divisée en deux ordres :

Les *géométallidiens,* qui comprennent les familles des cobaltoxides, des manganoxydes, des tantaloxydes, des sidéroxydes et des uranoxydes, dont la plupart des espèces ont l'éclat métal-

lique, sont opaques et donnent une poussière de couleur foncée.

Les *lithoïdiens*, qui réunissent les autres familles, et dont les espèces ont généralement l'éclat vitreux ou lithoïde, sont essentiellement transparents ou translucides et donnent une poussière de couleur claire.

Les familles ont ensuite été disposées d'après l'ensemble des propriétés des minéraux qu'elles comprennent, de manière à observer, autant que possible, une gradation dans cet ensemble de propriétés, comme on peut le voir au tableau suivant :

1re CLASSE.

MINÉRAUX COMBURABLES.

Ordre	Famille	Groupe
1er *Ordre.* — CARBONIDIENS.	Cires	GAZOLYTES.
	Résines	GAZOLYTES.
	Bitumes	GAZOLYTES.
	Sels organiques	GAZOLYTES.
	Charbons	GAZOLYTES.
	Diamant	GAZOLYTES.
2e *Ordre.* — PYRIDIENS.	Sulfurides	GAZOLYTES.
	Sélénides	GAZOLYTES.
3e *Ordre.* — MÉTALLIDIENS.	Tellurides	GAZOLYTES.
	Arsénides	GAZOLYTES.
	Antimonides	LEUCOLYTES.
	Bismuthides	LEUCOLYTES.
	Hydrargyrides	LEUCOLYTES.
	Plumbides	LEUCOLYTES.
	Argyrides	LEUCOLYTES.
	Cuprides	CROÏCOLYTES.
	Sidérides	CROÏCOLYTES.
	Palladides	CROÏCOLYTES.
	Platinides	CROÏCOLYTES.
	Aurides	CROÏCOLYTES.
	Osmides	CROÏCOLYTES.
	Iridides	CROÏCOLYTES.

2e CLASSE.

MINÉRAUX COMBURÉS.

Ordre	Famille	Groupe
1er *Ordre.* — GÉOMÉTALLIDIENS.	Cobaltoxydes	CROÏCOLYTES.
	Manganoxydes	CROÏCOLYTES.
	Tantaloxydes	CROÏCOLYTES.
	Sidéroxydes	CROÏCOLYTES.
	Uranoxydes	CROÏCOLYTES.
2e *Ordre.* — LITHOÏDIENS.	Cuproxydes	CROÏCOLYTES.
	Vanadoxydes	CROÏCOLYTES.
	Chromoxydes	CROÏCOLYTES.
	Molybdoxydes	CROÏCOLYTES.
	Tungstoxydes	CROÏCOLYTES.
	Titanoxydes	CROÏCOLYTES.
	Stannoxydes	LEUCOLYTES.
	Bismuthoxydes	LEUCOLYTES.
	Antimonoxydes	LEUCOLYTES.
	Plumboxydes	LEUCOLYTES.
	Zincoxydes	LEUCOLYTES.
	Aluminoxydes	LEUCOLYTES.
	Magnésoxydes	
	Silioxydes	GAZOLYTES.
	Arsénoxydes	GAZOLYTES.
	Phosphoroxydes	GAZOLYTES.
	Boroxydes	GAZOLYTES.
	Carbonoxydes	GAZOLYTES.
	Sulfoxydes	GAZOLYTES.
	Fluorides	GAZOLYTES.
	Chlorides	GAZOLYTES.
	Iodides	GAZOLYTES.
	Bromides	GAZOLYTES.
	Nitroxydes	GAZOLYTES.
	Hydroxydes	GAZOLYTES.

Cette série linéaire pourrait être disposée en série circulaire, par le rapprochement de ses deux extrémités.

Dans les familles, les divisions d'ordre supérieur sont fondées, lorsqu'il y a lieu, sur la solubilité ou l'insolubilité dans l'eau; puis sur la présence ou l'absence d'eau d'hydratation; dans quelques cas l'auteur a fait usage de la dureté ou de l'aspect de la raclure. Enfin les dernières divisions sont établies d'après le système de cristallisation, ce qui rapproche les minéraux isomorphes.

Les silicates sont divisés en silicates durs, rayant le feldspath, silicates demi-durs, rayant le calcaire, et silicates tendres. Les silicates demi-durs sont divisés à leur tour en anhydres et hydratés. Subdivisant ensuite ces quatre tribus d'après les systèmes cristallins, il arrive ainsi à des groupes dont plusieurs sont très-naturels.

Somme toute, comme formation et distribution des familles, cette classification est encore une des moins imparfaites que nous possédions. Nous ne pouvons en dire autant de la disposition des espèces dans les familles. Comme l'indique le nom de *Tableaux analytiques* donné à son travail, Dumont s'est efforcé de combiner la méthode analytique avec la méthode naturelle, afin de faciliter aux commençants la détermination de l'espèce, c'est-à-dire la recherche du nom à donner à l'échantillon qu'ils étudient. Des tentatives de ce genre seront toujours infructueuses; aussi l'auteur est-il arrivé parfois à des divisions purement artificielles, et à des rapprochements qui ne sont certainement pas dans la nature.

Ce travail se termine par des *Tableaux analytiques des roches.*

En 1843, Van Rees (Bull., t. X, 2, p. 12) signala une *chute d'aérolithes arrivée le 2 juin, à Blaauwkappel,* village à 5 kilomètres au nord-est d'Utrecht (Pays-Bas). Ce sont des météorites pierreux, recouverts d'une croûte noire et vitreuse, et renfermant d'abondantes lamelles de fer météorique.

M. Duprez a signalé (Bull., t. XXII, 2, p. 54; 1855) l'*aérolithe tombé à Saint-Denis-Westrem,* à une lieue de Gand, le 7 juin 1855, et en a donné une description succincte. Cette

pierre, après avoir été l'objet d'un travail de Haidinger, a donné lieu récemment à une nouvelle étude de M. S. Meunier [1]. Cet habile observateur l'a reconnue identique avec la roche qui constitue, entre autres, la météorite de Lucé, type qu'il désigne sous le nom de *lucéite* et dont il fait connaître la composition.

L'*aérolithe de Tourinnes-la-Grosse, près Tirlemont, tombé le* 7 *décembre* 1863, a été signalé par MM. Van Beneden [2], G. Dewalque [3], de Selys Longchamps [4] et Haidinger [5].

Enfin M. le P. Bellynck a appelé l'attention *sur un fragment d'aérolithe recueilli à Namur pendant l'orage du* 5 *au* 6 *juillet* 1868 [6].

Haidinger, dans une lettre à M. Quetelet [7], *Sur les chutes d'aérolithes en* 1868, a résumé d'importantes considérations sur la manière d'envisager les divers phénomènes de la chute de ces corps extraordinaires.

Ajoutons, pour terminer ce sujet, que M. Boccardo [8] nous a donné une *Note sur une pluie de substance jaunâtre à Gênes, dans la matinée du* 14 *février* 1870.

(1) Meunier : *Note sur la pierre météorique tombée à St-Denis-Westrem, près de Gand, le* 7 *juin* 1855 (Bull., 1870, 2e sér., t. XXIX, p. 210). Duprez : *Rapport sur cette note* (Ibid., p. 161).

(2) *Bulletins*, 1863, 2e sér., t. XVI, p. 621.

(3) *Ibid.*, p. 622.

(4) *Ibid.*, p. 622.

(5) *Rapport sur l'échantillon de météorite de Beauvechain* (Bull., 1864, 2e sér., t. XVII, p. 137).

(6) *Bulletins*, 1868, 2e sér., t. XXVI, p. 195. *Note complém.* (*Ibid.*, p. 288).

(7) *Ibid.*, p. 265.

(8) *Ibid.*, 1870, 2e sér., t. XXIX, p. 576.

CHAPITRE TROISIÈME.

TRAVAUX GÉOLOGIQUES

DE LA

NOUVELLE ACADÉMIE.

I. — GÉOLOGIE DE LA BELGIQUE.

A. — TERRAINS NEPTUNIENS.

TERRAINS PRIMAIRES.

Après la dispersion de l'Académie par la tourmente révolutionnaire, plus de trente ans s'écoulèrent avant que de nouvelles communications sur la géologie de notre pays vinssent enrichir les *Mémoires*. Pendant cet intervalle la paléontologie avait été créée, et la géologie avait changé de face. L'Académie crut devoir encourager les études géologiques dans notre pays, et elle décida de mettre successivement au concours la description géologique de nos diverses provinces. Grâce à cette sage mesure, cinq d'entre elles donnèrent lieu à sept mémoires couronnés, parmi lesquels il en est de très-remarquables.

Quinze ans avant l'apparition du premier d'entre eux, M. d'Omalius d'Halloy donna, dans sa *Géologie du nord de la France,* le résultat d'observations aussi remarquables par la netteté et la largeur des vues que par le talent d'observation qu'elles révélaient. Généralisant l'idée de R. de Limbourg, il sépara nettement les

terrains anciens, en couches inclinées, et les terrains récents, en couches horizontales; dans les premiers, qui constituent nos terrains primaires, il distingua deux grandes formations, désignées sous les noms d'*ardoisière* et de *bituminifère.* Cette dernière dénomination, qui provenait de ce que l'on croyait nos calcaires anciens colorés par du bitume, fut bientôt remplacée par celle d'*anthraxifère,* qui a subsisté jusqu'aujourd'hui (¹).

Dans son *Coup d'œil minéralogique sur le Hainaut* (Mém. cour., t. III; 1823, avec 4 pl.), Drapiez ne fait guère que de la géologie minéralogique. Il indique bien, en commençant, qu'il admet trois formations dont la plus ancienne comprend la bande porphyrique du nord de la province et la chaîne quartzeuse, également privée de fossiles, qui lui est parallèle vers le midi, tandis que la deuxième comprend le reste de nos terrains primaires et la troisième tous les dépôts horizontaux; mais il ne fait aucun usage de cette division, et il se borne à suivre les diverses bandes de roches.

En 1824, l'Académie couronna le Mémoire de Cauchy en réponse à la question : *Décrire la constitution géologique de la province de Namur, les espèces minérales et les fossiles accidentels que les divers terrains renferment, avec l'indication des localités et la synonymie des auteurs qui en ont déjà traité* (Mém. cour., t. V, 1826, avec 1 pl.). Ce travail, un peu plus avancé, est encore essentiellement pétrographique, défaut qu'il partage d'ailleurs avec les écrits des meilleurs géognostes de ce temps. Cauchy appelle *formation* tout système de roches produites, sans interruption notable, par les mêmes causes; et *terrain* toutes les formations d'une même roche. Il adopte néanmoins la division des terrains de M. d'Omalius. Dans la première

(¹) Nous ne pouvons nous empêcher de signaler en passant les *Recherches* de de Villenfagne *sur la découverte du charbon de terre dans la principauté de Liége; vers quel temps et par qui elle fut faite* (Mém., t. II, p. 289). L'auteur l'attribue à Hullos, de Plainevaux, près du Val St-Lambert, et la fait remonter au milieu du onzième siècle.

partie il traite des caractères et du gisement général des diverses substances minérales de la province; dans la seconde, il fait connaître les gisements particuliers de toutes ces substances. Sous ce rapport son mémoire fournit encore de précieux renseignements. La troisième partie renferme des considérations générales sur l'âge relatif de quelques-unes des matières minérales décrites dans les deux premières. Il réunit les *calcaires* carbonifères *à crinoïdes* dans la même formation que les autres calcaires de la province, en partie devoniens, parce que ceux-ci présentent çà et là des calcaires avec crinoïdes; il y rattache les dolomies, qu'il désigne sous le nom de roches silicéo-calcaires, parce qu'elles renferment les mêmes fossiles. Il considère, avec hésitation cependant, les phyllades ardoisiers comme passant au schiste argileux, et appartenant ainsi à la même formation, ce qui est en contradiction avec la classification de M. d'Omalius. La houille a commencé à se former, de loin en loin, en même temps que les roches siliceuses et calcaires; mais elle ne s'est produite avec force et continuité que postérieurement au dépôt principal de ces dernières. Les minerais de fer et les argiles qui les accompagnent forment souvent des couches contemporaines du calcaire, mais parfois des amas ou des filons à peu près contemporains des parois, car ils renferment de temps en temps les mêmes fossiles que le calcaire, et le minerai sulfuré pénètre souvent à plusieurs décimètres de profondeur dans les épontes, ce qui annonce que celles-ci n'étaient pas complétement solidifiées. En résumé, la houille, comme les dépôts de limonite, de pyrite, de blende, de galène, de calamine et, enfin, d'argile plastique, appartient aux terrains de transition les plus récents.

Le concours sur la constitution géologique du Luxembourg produisit le mémoire de Steininger, qui obtint le prix, et celui d'Engelspach-Larivière, qui reçut l'accessit.

Le travail d'Engelspach-Larivière, *Description géognostique du grand-duché de Luxembourg, suivie de considérations économiques sur ses richesses minérales* (Mém. cour., t. VII,

1828), atteste de grandes connaissances minéralogiques, et renferme des renseignements intéressants pour l'industrie; mais il est peu important pour le géologue. Les terrains qui nous occupent sont réunis sous le nom de terrains primordiaux : l'auteur n'a pas conservé la distinction établie entre la formation ardoisière et la formation schisto-calcaire ou anthraxifère. Il ne paraît même pas avoir d'idées bien nettes sur l'âge de nos dolomies, qu'il rapporte au calcaire alpin, tandis qu'il fait observer ailleurs qu'elles passent au calcaire et alternent avec lui. La partie paléontologique de ce mémoire est assez satisfaisante pour l'époque, bien qu'une partie des déterminations soient erronées.

Le mémoire de Steininger, *Essai d'une description géognostique du grand-duché de Luxembourg* (Ibid.), est beaucoup plus important. L'auteur commence par des considérations élevées sur la constitution physique de ce pays; il décrit d'une manière aussi précise qu'exacte la forme des montagnes et indique les relations qui les rattachent, suivant lui, à la chaîne des Vosges. Il donne aussi quelques détails sur les vallées et adopte l'opinion généralement admise sur leur mode de formation; enfin, il donne 137 cotes d'altitudes, mesurées à l'aide du baromètre.

Passant à la partie géognostique, Steininger distingue dans le Luxembourg un premier système de formations, paléozoïque, et un second système, mésozoïque, au sud du précédent. Le premier est divisé en trois séries. La première série se compose de schiste argileux et d'ardoise, de quartzite, de phyllade pailleté et quartzeux, de psammite schistoïde et sablonneux, et de poudingue psammitique. L'auteur en sépare ensuite le stéaschiste diallagique, l'ardoise diallagique et le phyllade pailleté d'Ottré [1], qu'il est disposé à rapporter au terrain primitif. La seconde série est essentiellement formée de calcaire gris bleuâtre, avec psammite schistoïde et grauwacke argilo-schisteuse à grains très-

[1] Il rapportait au diallage les paillettes d'ottrélite, substance qui n'était connue alors que d'une manière très-insuffisante.

fins. La troisième est composée de phyllade pailleté ou carburé, de psammite schistoïde, sablonneux et commun, de poudingue psammitique, de pséphite rougeâtre et de houille. La première série forme l'Ardenne, qui est limitée vers l'Ouest par la seconde; la troisième se développe vers la Meuse, en même temps que cette dernière.

Au jugement des commissaires, la description que Steininger donne de ces roches, de leurs allures et de leur étendue géographique paraît laisser peu à désirer. Mais nous allons nous arrêter un instant avec eux sur la place qu'il leur assigne dans la série des formations.

A cette époque les roches de l'Ardenne étaient généralement considérées comme postérieures aux roches quartzo-schisteuses et calcaires de la formation anthraxifère, parce que les premières semblent souvent reposer sur les secondes. Steininger adopte l'opinion contraire : il s'appuie sur la rareté des fossiles en Ardenne, sur de nombreuses observations de superposition, et sur la présence de filons de poudingue, traversant l'Ardenne, et semblables à ceux qui accompagnent le calcaire (poudingue de Burnot). Les commissaires, M. d'Omalius d'Halloy et Cauchy, dont le rapport détaillé suit les deux mémoires dont il est question, attachent peu d'importance au premier caractère, qui est négatif, et au second, parce qu'ils croient que la limite des formations devrait être plus méridionale; mais pour le troisième, ils font remarquer avec raison que ces poudingues sont, les uns anthraxifères, les autres tout différents (poudingue de Fépin).

Remarquons en passant que Steininger n'était pas le seul géologue qui admît ces poudingues en filons. Ajoutons qu'il confondait en une formation les calcaires devoniens et les calcaires carbonifères.

Le système houiller, que de Raumer et plusieurs auteurs à sa suite avaient considéré comme notre formation la plus ancienne, est placé, au contraire, par Steininger, au sommet de la série. Les commissaires, discutant ce point, pensent que les calcaires,

schistes et psammites anthraxifères sont antérieurs aux terrains houiller et ardoisier, et que la différence d'âge entre ceux-ci, s'il en existe, est fort petite.

Steininger n'a pas eu seulement le mérite de faire connaître l'ordre de succession des trois formations ardoisière, anthraxifère et houillère : il entrevit aussi la cause de ces apparitions si variées de roches calcaires et quartzo-schisteuses du terrain anthraxifère, qui déroutaient alors les meilleurs géologues, et les portaient, par exemple, à considérer nos divers calcaires, schistes et psammites, comme des modifications latérales et contemporaines. Partant des observations qu'il avait faites sur les plissements des couches des environs de Durbuy, il montre très-bien comment ces phénomènes de plissement peuvent expliquer les alternances observées. Malheureusement ses idées sont plutôt présentées comme une hypothèse qui résulte de certaines observations, que comme un fait général qui ressort nettement de l'ensemble des faits observés, et elles n'ont pas eu le don de convaincre les commissaires. Ce mérite était réservé à Dumont; mais il n'est pas téméraire de croire que cet illustre géologue aurait pu être devancé par Steininger, si celui-ci avait fait une étude plus approfondie du Condroz [1].

Le concours, clôturé en 1830, sur la constitution géologique de la province de Liége, provoqua trois mémoires, dont deux furent récompensés : celui de A. Dumont obtint le prix, celui de Davreux l'accessit.

L'*Essai sur la constitution géognostique de la province de Liége* (Mém. cour., t. IX, 1833) de Davreux commence par un bon aperçu de la constitution physique et minérale du pays. L'auteur range les formations qui nous occupent dans le terrain intermédiaire ou de transition, et il les divise en trois systèmes, sous les noms de *formations ardoisière, anthraxifère et houil-*

[1] Cette idée des plissements avait déjà été exposée quelques années auparavant par Van Bréda dans son mémoire sur la dolomie de Durbuy.

lère. Cette dernière est disposée en bassin sur le calcaire anthraxifère; quant aux deux autres, l'auteur hésite à les considérer comme le résultat de formations successives; il est plutôt porté à croire qu'elles appartiennent à une même période. Suivant l'opinion régnante, il considère de même les diverses roches du terrain anthraxifère comme des formations locales, où il n'existe aucune relation fixe d'âge ou de position.

Ainsi, à un point de vue général, le mémoire de Davreux ne nous apporte aucun progrès sur les idées régnantes. Au point de vue de la connaissance spéciale des roches du pays et surtout des minéraux, il est, au contraire, riche d'observations qui attestent des connaissances étendues. Il est encore remarquable par l'importance accordée aux fossiles, et il renferme les descriptions de plusieurs espèces, figurées fort exactement sur huit planches, et dont le gisement est indiqué avec soin. La liste des végétaux du système houiller, donnée d'après Ad. Brongniart et D. Sauveur, ne renferme pas moins de soixante-trois espèces.

Le *Mémoire* de Dumont *sur la constitution géologique de la province de Liége* (Mém. cour., t. VIII; 1832) « se distingue d'une manière éminente, au jugement des commissaires, Cauchy, d'Omalius d'Halloy et Sauveur, par l'exactitude et l'étendue des détails, ainsi que par l'importance et la nouveauté des considérations générales qui s'y trouvent. » Cette appréciation n'est pas trop élogieuse, car les quarante années qui se sont écoulées depuis n'ont fait que confirmer, en la développant sur certains points, la classification de Dumont, et ses conclusions sur la marche à suivre dans l'étude stratigraphique des terrains tourmentés ont imprimé une direction nouvelle à la géognosie.

Nos terrains primaires, ou *primordiaux*, d'après la classification de M. d'Omalius d'Halloy, sont divisés en *ardoisier, anthraxifère* et *houiller*. Dumont annonce tout d'abord qu'ils forment des bassins emboîtés les uns dans les autres, puis il les décrit minutieusement, en commençant par le plus ancien. Il donne non-seulement les caractères des roches des diverses subdivisions

qu'il a établies, mais il détermine, localité par localité, chaque assise qui affleure ou qui doit se prolonger sous les dépôts superficiels, et il consigne ces résultats sur une carte que l'on peut considérer comme ce qui avait été fait de mieux dans ce genre. Nous ne pouvons entrer dans aucun détail; il nous suffira d'ajouter que Dumont a indiqué quelques fossiles, mais sans pouvoir caractériser par là ses diverses subdivisions. S'il avait pu signaler sûrement un nombre d'espèces caractéristiques suffisant pour faire reconnaître ses subdivisions à l'étranger, il n'est pas téméraire de croire que sa classification eût été généralement adoptée.

Après avoir décrit ces terrains, il rappelle succinctement les faits principaux qui lui ont permis de déterminer leur âge. Il résulte de ses observations : « 1° que toutes les roches qui les composent sont en stratification concordante; 2° que le terrain houiller forme des bassins; 3° que la plupart de ces bassins ont leurs bords inclinés d'un même côté. Il suit de là que les terrains anthraxifère et ardoisier forment aussi des bassins, et qu'on ne peut établir avec certitude l'âge relatif de ces roches d'après leur inclinaison, puisque, lorsqu'elles forment des bassins dont les bords inclinent d'un même côté, l'un des deux bords d'un bassin inférieur recouvre toujours les bords des bassins supérieurs. » Il rappelle comme exemple le calcaire carbonifère que l'on peut suivre au contact du système houiller de Huy à Flémalle, recouvrant le houiller vers Huy, vertical à Chockier, puis inclinant au Nord, sous le houiller, à Flémalle.

Dumont établit, dans le terrain anthraxifère, deux systèmes de calcaire avec dolomie, séparés par un système de psammites et de schistes et reposant sur un autre système de schistes et psammites souvent rouges, et accompagnés de poudingue. C'est ce qu'il appelle : système *calcareux supérieur*, système *quartzo-schisteux supérieur,* système *calcareux inférieur,* système *quartzo-schisteux inférieur* [1]. Après avoir définitivement établi

[1] M. d'Omalius d'Halloy avait déjà, en 1828, exposé une division semblable;

l'âge relatif de nos trois terrains primaires, voici comment il détermine l'ordre de succession de ces quatre systèmes, et la distinction des calcaires, comme des schistes et des psammites.

Il part de ce fait que le bassin houiller de Liége est environné d'une série de roches offrant sur les deux bords la même succession d'assises, dans l'ordre indiqué plus haut, et aboutissant au terrain ardoisier, formant ainsi deux séries symétriquement disposées par rapport au terrain houiller. Il en conclut que, « en vertu de la concordance de stratification, chaque roche de la première série forme un bassin avec celle qui lui correspond de l'autre côté du bassin houiller dans la seconde série, et que tous ces bassins s'emboîtent les uns dans les autres. » Il cite à l'appui de son opinion la jonction, au ruisseau de Samson, des deux bandes calcaires qui bordent le terrain houiller.

Dans le bassin du Condroz, la détermination des systèmes est plus difficile : le schiste, le psammite, le calcaire y forment un certain nombre de bandes, variables suivant les lieux, par la division ou la réunion de quelques-unes d'entre elles. Il résulte de ce qui précède que le terrain ardoisier est antérieur à l'anthraxifère; comme il est recouvert par les psammites et schistes rouges avec poudingue, ce dernier système est donc le plus ancien de la série anthraxifère, et c'est avec raison qu'il est appelé *quartzo-schisteux inférieur*. Les deux bandes qu'il forme, au N. et au S. du massif, sont donc contemporaines; on peut vérifier cette conclusion en constatant vers l'Est la continuité de l'une à l'autre. Ce système est suivi d'un calcaire qui est donc à son tour le système *calcareux inférieur*. Dans l'intérieur de ce dernier sont comprises de nombreuses bandes schisteuses, psammitiques et calcaires, dont l'âge reste à déterminer. Les bandes schisteuses et psammitiques se réunissent vers l'Est d'une manière telle qu'il est aisé de voir, en suivant le psammite autour du calcaire,

mais avec cette différence capitale, qu'il considérait ces systèmes comme parallèles plutôt que successifs.

qu'elles sont disposées en selles et bassins, et constituent un seul système, qui est postérieur au calcaire inférieur; c'est le *quartzo-schisteux supérieur*. Dans ce système, le schiste se trouve toujours au contact du calcaire inférieur; il est donc antérieur au psammite, et toutes les bandes calcaires qu'il renferme sont des voûtes du système calcareux inférieur. Comme toutes les bandes calcaires qui sont comprises dans le psammite sont plus récentes que ce dernier, elles constituent le *système calcareux supérieur*, et elles renferment à leur tour les bassins houillers. Toutes les observations viennent confirmer ces considérations géométriques.

Le terrain houiller de la province de Liége a été, de la part de Dumont, l'objet d'un travail étendu et détaillé qui lui a permis non-seulement de reconnaître le nombre de couches de houille exploitées, lequel s'élèverait à quatre-vingt-cinq, et qu'il divise en trois étages, mais encore de tracer sur sa carte l'allure des principales couches. Cet excellent chapitre a encore toute sa valeur, mais il ne se prête pas à une analyse plus détaillée.

Quant au terrain ardoisier, Dumont n'a pu l'étudier avec le même soin que l'anthraxifère. Dans cette étude, il est parti de ce principe « que les roches d'un système, dont la stratification est parallèle à celle d'un autre système plus récent qui le joint, sont d'autant moins anciennes qu'elles se rapprochent davantage de ce dernier système. Or le terrain ardoisier étant plus ancien que l'anthraxifère, il s'ensuit que celles des roches ardoisières qui se trouvent en contact avec ce dernier terrain sont les plus nouvelles. Ainsi, dans les Ardennes, le système de schiste ardoise commun, de schiste quartzo-talqueux et de quartz grenu qui longe le terrain anthraxifère, est supérieur au système qui le suit. »

« L'arrangement symétrique des roches du second système, lequel est composé d'une bande de schiste ardoise diallagique [1] qui en occupe le centre, de deux bandes de schiste ardoise rou-

[1] Ottrélitifère.

geâtre, situées de chaque côté, et suivies par du schiste ardoise commun et enfin par du poudingue talqueux, nous paraît indiquer qu'il a la forme d'une selle : ce qui sera prouvé du moment où l'on reconnaîtra que les deux bandes de poudingue talqueux ou les deux bandes de schiste ardoise rougeâtre ne forment qu'une même assise en se réunissant, comme cela est très-probable d'après leur direction. Au delà du second système, on en trouve un troisième, composé de roches analogues à celles du premier et qui nous paraît devoir lui être parallèle pour cette cause, et parce que tous deux se trouvent placés symétriquement des deux côtés du second système, qui doit avoir la forme d'une selle (1). »

Ces considérations sont fort exactes, et les deux systèmes que Dumont établit en se basant sur elles, correspondent en gros à ses terrains ardennais et rhénan, sauf que la limite est placée au-dessus du poudingue talqueux (poudingue de Fépin), tandis qu'elle passe réellement en dessous, comme Dumont le montra plus tard. Quant à la subdivision du système inférieur, elle reposait sur des observations incomplètes; aussi il la modifia complétement dans la suite (2).

Le *Mémoire* de Galeotti *sur la constitution géognostique de la province de Brabant,* couronné au concours de 1831 (Mém. cour., t. XIII, 1837), ne renferme que peu de détails sur la formation ardoisière, qui se montre çà et là au fond de quelques vallées de cette province.

Voyons maintenant comment la connaissance de chacun de ces terrains a été complétée dans nos publications académiques.

(1) *L. c.*, p. 279.

(2) Nous avons cru devoir nous étendre quelque peu sur ce mémoire de Dumont à cause de son importance théorique et pratique. La grande médaille d'or de Wollaston, que la Société géologique de Londres lui décerna en 1840, atteste la haute valeur que ce tribunal compétent lui attribuait. Dans ce qui suit, nous serons forcément beaucoup plus bref, pour ne pas donner à ce rapport les proportions d'un livre.

TERRAIN ARDOISIER.

En 1836, Dumont fut chargé de faire la carte géologique du pays; l'année précédente, à l'âge de 26 ans, il avait été nommé professeur de minéralogie et de géologie à Liége. Il voulut compléter ses recherches sur le terrain ardoisier, et son *Rapport sur l'état des travaux de la carte géologique de la Belgique* (Bull. t. III, p. 380; 1836) renferme une classification nouvelle de cette formation qu'il divise en trois systèmes; mais cet essai était prématuré. L'Ardenne se prête bien moins que le Condroz aux observations géologiques, et les variations qu'un métamorphisme plus ou moins prononcé, suivant les lieux, a imprimées aux roches de cette région, en font la contrée la plus difficile à étudier. Après de longues années de courses, Dumont atteignit enfin le but réservé à son talent et à sa persévérance. En 1846 il présenta à l'Académie son *Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz* (Mém., t. XX; 1847 (terrain ardennais) et t. XXII; 1848 (terrain rhénan). En 1849 parut la *Carte géographique de la Belgique,* où sont exposés les résultats de ses longs travaux. Le terrain ardoisier était divisé en deux terrains : l'inférieur, *ardennais;* le supérieur, *rhénan.* La formation ardoisière du Condroz et du Brabant, comme celle du Rhin, sont rapportées à ce dernier.

Terrain ardennais. — Formé de quartzites, quartzo-phyllades et phyllades fortement métamorphiques, et à peu près dépourvu de toute trace de fossiles, ce terrain, que nous rapportons au cambrien, est séparé du rhénan qui le suit, par sa position contrastante. Il est recouvert en stratification discordante par le poudingue de Fépin, que Dumont est ramené à classer avec son ancien système supérieur duterrain ardoisier. Cet ensemble se divise en trois systèmes, caractérisés par la nature des roches qui les constituent; le premier, *devillien*, ferrugineux, formé de quartzites blancs ou verts et de phyllades verts ou rouges;

le second, *revinien*, formé des mêmes roches, mais charbonneuses, grises ou noires; le troisième, *salmien*, formé presque exclusivement de quartzophyllades et de phyllades fort variés. Enfin, il détermine l'âge relatif de ces subdivisions. Les rares observateurs qui ont cherché à contrôler ces résultats ne sont pas d'accord entre eux ; quant à la discordance de stratification par laquelle Dumont a séparé ses deux terrains, elle est incontestable. Voyez à ce sujet :

Gosselet et Malaise : *Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne* (Bull., 2e série, t. XXVI, p. 61 ; 1868).

G. Dewalque : *Rapport* sur la note qui précède (Ib., t. XXV, p. 413; 1868).

Terrain rhénan. — La limite tracée depuis longtemps par M. d'Omalius d'Halloy, entre le terrain ardoisier et l'anthraxifère, avait été acceptée depuis par tous les observateurs, et des savants illustres l'avaient considérée comme une des démarcations stratigraphiques les plus tranchées de l'Europe occidentale. Dumont l'a conservée, de sorte que son terrain rhénan commence par le poudingue de Fépin, et est limité supérieurement par le poudingue de Burnot, qui commence le terrain anthraxifère. Ce vaste ensemble de grès, de psammites, de schistes, etc., dont le métamorphisme varie considérablement, se distingue de la partie inférieure du terrain ardoisier par d'assez nombreux fossiles, qui caractérisent ce que nous appelons aujourd'hui la faune devonienne inférieure ou rhénane; mais, à l'époque où Dumont présenta son travail, la paléontologie avait été impuissante à classer ce terrain dans la série, et surtout à le subdiviser. Dumont y distingua trois systèmes. L'inférieur, *gedinnien*, commence par le poudingue de Fépin, et se continue par des grès verts avec schistes verts ou rouges. Les deux autres, au contraire, sont charbonneux et gris ou noirâtres. Le second, *coblencien*, commence par un étage inférieur, *taunusien*, essentiellement gréseux, et se termine par une masse schisteuse qui forme l'étage supérieur ou *hundsruckien*. Au-dessus vient le système *ahrien*, qui longe le terrain

anthraxifère et se compose de grès et de schistes. Dumont décrit dans les plus grands détails les nombreuses variétés de roches de chaque subdivision, et les suit pas à pas sur le terrain; il étudie les différences qu'elles présentent sous l'action d'un métamorphisme tantôt énergique, tantôt peu prononcé, et indique le parcours des zones où ce phénomène se présente avec le plus d'intensité (1). Il examine ensuite quels mouvements lents semblent accusés par la disposition des roches, et il signale notamment l'abaissement de l'extrémité S.-O. de l'Ardenne, déterminant le débordement successif des divers étages secondaires depuis le Luxembourg jusqu'à Hirson (Aisne).

Un gros volume, composé presque exclusivement de descriptions minutieuses de grès, de psammites et de schistes, n'est pas d'une lecture bien attrayante. Aussi peu de géologues ont été tentés de contrôler les observations de Dumont. Des travaux qui ont paru depuis sur le terrain rhénan de l'Ardenne et du Rhin, il résulte que les dispositions d'assises établies par Dumont ont été généralement reconnues exactes; mais on n'est pas d'accord sur le nombre et la valeur des subdivisions. C'est surtout l'autonomie du système ahrien qui est sujette à controverse, suivant M. Gosselet : *Lettre* à M. d'Omalius *sur le terrain nommé système ahrien par A. Dumont* (Bull., 2me série, t. XXVI, p. 289; 1869).

Terrain silurien. — D'un autre côté, une rectification importante a été faite à l'opinion de Dumont, qui avait rapporté les massifs ardoisiers du Condroz et du Brabant au terrain rhénan de l'Ardenne, en se fondant sur leur position symétrique par rapport au terrain anthraxifère. Ces massifs sont aujourd'hui considérés comme siluriens.

L'existence du terrain silurien moyen dans notre pays a été signalée d'abord par M. J. Gosselet en 1860, dans son *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs*

(1) Il est à regretter que cette partie du travail de Dumont ait échappé à l'attention des savants qui, depuis lors, se sont attachés à faire l'histoire du métamorphisme.

d'Avesnes et du Boulonnais, dans lequel les massifs ardoisiers du Brabant et du Condroz étaient reculés dans le silurien. Cette assertion fut d'abord contestée, puis acceptée unanimement; et les communications sur ce sujet se trouvent presque toutes dans nos *Bulletins*. Ce sont :

G. Dewalque : *Sur la non-existence du terrain houiller à Menin* (Bull.; 2e série, t. XIII, p. 201; 1862), sondage ayant fourni des schistes que l'auteur rapporte au terrain rhénan.

C. Malaise : *De l'âge des phyllades fossilifères de Grand-Manil, près de Gembloux* (Ibid., p. 168).

G. Dewalque : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 118).

J. Gosselet : *Sur les terrains primaires de la Belgique* (Ibid., t. XV, p. 171; 1863).

G. Dewalque : *Note sur les fossiles siluriens de Grand Manil, près Gembloux* (Ibid., p. 416).

C. Malaise : *Sur l'existence en Belgique de nouveaux gîtes fossilifères à faune silurienne* (Ibid., t. XVIII, p. 321; 1864).

Depuis lors la classe des sciences a mis au concours une nouvelle étude de ce terrain, et elle a couronné en 1869 un mémoire de M. Malaise, en ce moment sous presse. Les rapports que MM. d'Omalius d'Halloy, de Koninck et Dewalque ont présentés sur ce travail sont insérés au *Bulletin*, t. XXVIII, p. 588 et suivantes.

TERRAIN ANTHRAXIFÈRE.

En 1836, Dumont, à la suite d'observations faites dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, reconnut que son système quartzo-schisteux inférieur y présente une constitution plus compliquée que dans la province de Liége, et qu'il peut se diviser en trois étages: l'inférieur, représentant ce que nous appelons le poudingue de Burnot; le moyen, qui est la zone à *Spirifer cultrijugatus*; et le supérieur, ou zone à calcéoles [1].

[1] *Rapport sur l'état des travaux de la carte géologique de la Belgique* (Bull. t. III, p. 380.

En 1849, Dumont présenta à l'Académie la *Carte géologique de la Belgique.* Il y introduisit quelques modifications dans la classification. Le terrain houiller perdait son rang pour former le système supérieur du terrain anthraxifère; les quatre systèmes qui le suivent en descendant la série étaient groupés en deux systèmes seulement, le premier, *condrusien,* le second, *eifelien,* formés chacun, vers le bas, d'un *étage quartzo-schisteux* dont le dépôt a dû exiger une certaine agitation des eaux, et vers le haut, d'un *étage calcareux,* qui annonce des eaux plus tranquilles et plus pures. En outre l'étage quartzo-schisteux du système eifelien était divisé à son tour en deux assises, dont la supérieure, notre étage de Couvin, comprend les schistes à *Spirifer cultrijugatus* et à calcéoles, et dont l'inférieure correspond au poudingue de Burnot.

Depuis la mort de cet illustre géologue, quelques modifications ont été introduites dans la classification, surtout à partir des travaux de MM. Fréd. et Ferd. Roemer et Gosselet. Voici en quelques mots ce qui semble bien constaté [1].

1° L'étage à calcéoles comprend non-seulement les schistes gris fossilifères, E^2 de la carte géologique, mais encore une bande calcaire qui leur est subordonnée, et que Dumont, trompé sans doute par certaines apparences, et surtout par l'absence de cet étage dans la province de Liége, théâtre de ses premières obser-

(1) Les *Bulletins* de l'Académie renferment les communications suivantes sur ce sujet :

G. Dewalque : *Sur la constitution du système eifelien dans le bassin anthraxifère du Condroz* (Bull., 2e série, t. XI, p. 64; 1861).

G. Dewalque : *Notice sur le système eifelien dans le bassin de Namur* (Ib., t. XIII, p. 146; 1862).

Gosselet : *Sur la géologie des terrains primaires de la Belgique* (Bull., 2e série, t. XV, p. 163; 1863).

G. Dewalque : *Rapport* sur cette note (Ib., p. 16).

De Koninck : *Rapport* sur cette note (Ib., p. 19.)

G. Dewalque : *Observations sur le terrain anthraxifère de la Belgique* (Ib., p. 315).

G. Dewalque : *Notes sur quelques points fossilifères du calcaire eifelien* (Ib., p. 535).

vations, a coloriée comme étage calcareux du système eifelien.

2° Il faut former un étage particulier des schistes qui commencent l'étage quartzo-schisteux du système condrusien, et des calcaires qui les accompagnent, et que Dumont avait rapportés à tort à l'étage calcareux du système eifelien.

3° Dans le bassin de Namur, la plupart des roches rouges que Dumont avait rapportées au poudingue de Burnot, sont supérieures à du calcaire à stringocéphales (eifelien calcareux).

4° Au-dessus de ces roches rouges viennent des schistes gris avec dolomie, puis des calcaires divers, coloriés comme eifeliens calcareux par Dumont. On ne sait trop quels sont leurs équivalents dans le bassin du Condroz. On les a regardés comme correspondant, sinon à la partie supérieure du condrusien quartzo-schisteux, au moins à une partie de cet étage. Ils pourraient bien, toutefois, représenter la partie supérieure du calcaire de Givet; et c'est sous cette teinte que nous les avons réunis avec les roches rouges de tantôt et le calcaire à stringocéphales sous-jacent, dans la carte géologique que nous nous occupons de publier.

5° Le calcaire carbonifère a donné lieu à de nombreux travaux de M. E. Dupont, qui y admet six assises, au lieu de trois que Dumont a indiquées, et des lacunes variables suivant les lieux. Voici la liste des communications que l'Académie a accueillies sur ce sujet :

E. Dupont : *Notice sur les gîtes de fossiles du calcaire carbonifère des bandes de Florenne et de Dinant* (Bull., 2e série, t. XII, p. 293; 1861).

— *Sur le calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français* (Ibid., t. XV, p. 86; 1863). D'Omalius d'Halloy : *Rapport sur cette note* (Ibid., p. 11). De Koninck : *Rapport sur la même note* (Ibid., p. 12).

— *Notice sur le marbre noir de Bachant* (Hainaut français) (Ibid., t. XVII, p. 181; 1864).

— *Essai d'une carte géologique des environs de Dinant* (Ibid., t. XX, p. 616; 1865).

— *Observations sur la constitution du calcaire carbonifère de la Belgique* (Ibid., t. XXXI, p. 147; 1871).

Voir encore sur nos terrains primaires :

Cauchy : *Note sur la pierre calcaire, fournissant une chaux hydraulique, que l'on extrait au lieu dit Humeré, dépendant de la commune de Sombreffe, et sur quelques autres pierres calcaires analogues* (Mém., t. IV, p. 255; 1826).

Lambotte : *Sur des roches d'origine ignée, intercalées dans le terrain de transition de la Belgique* (Bull., t. X, p. 489; 1843).

D'Omalius d'Halloy : *Note sur les qualités de nos calcaires anciens employés comme pierres de construction* (Bull., 2e série, t. XXXI, p. 33; 1871).

TERRAINS SECONDAIRES.

—

Terrain triasique.

Les terrains secondaires, qui occupent l'extrémité méridionale du Luxembourg étaient à peu près inconnus, lorsque l'Académie couronna, en 1828, les mémoires de J. Steininger et d'A. Engelspach-Larivière.

L'*Essai d'une description géognostique du grand-duché de Luxembourg,* par Steininger (Mém. couronnés, t. VII; 1828), fit connaître cette formation d'une manière remarquable. Il établit deux groupes dans le terrain secondaire de cette province. L'inférieur, dont nous nous occupons maintenant, est divisé en quatre étages : grès bigarré, argile bigarrée et gypse, calcaire coquillier, argile bigarrée et gypse. Le grès bigarré est rapporté au *Buntersandstein* des géognostes allemands, contrairement à l'opinion de quelques savants, qui avaient voulu y voir du *Todtliegendes.* Les raisons qu'il en donne sont décisives, mais tirées de superpositions étrangères à notre pays. Le calcaire coquillier est identifié au *Muschelkalk*, notamment à cause de la

présence de *Ceratites nodosus*, que l'auteur indique à Echternach, où il ne paraît pas avoir été retrouvé depuis. Quant aux argiles bigarrées avec gypse, qui paraissent supérieures au calcaire et correspondraient au *Keuper*, certains accidents observés par l'auteur dans la vallée de la Sure le font hésiter sur la présence de ce groupe, lequel pourrait n'être, à son avis, qu'une réapparition des mêmes roches intercalées entre le grès bigarré et le muschelkalk. Il annonce cependant avoir trouvé la continuité de cette formation avec les marnes gypsifères et salifères de Vic, ce qui trancherait la question. Au témoignage des rapporteurs, MM. d'Omalius d'Halloy et Cauchy, l'auteur présente à ce sujet une discussion où son talent d'observateur ne brille pas moins que ses profondes connaissances en géologie. La composition de ces étages est sommairement décrite, et leur distribution convenablement indiquée, surtout pour la partie orientale de cette région.

La *Description géognostique du grand-duché de Luxembourg* d'Engelspach-Larivière (Mém. couronnés, t. VII; 1828), est inférieure à l'Essai de Steininger. Engelspach rapporte le grès bigarré au *new red sandstone;* malheureusement il y réunit une bande de poudingue de Burnot. Au-dessus vient immédiatement le *Muschelkalk*, par lequel l'auteur, qui semble n'avoir pas connu les gypses, commence les *terrains ammonéens*. En outre il comprend sous ce nom des calcaires et marnes de tous les étages du lias. Il distingue néanmoins les marnes variées qui constituent le *Keuper*, avec gypse et argile salifère; mais il y associe aussi des marnes du lias. La stratigraphie lui a fait défaut.

Dans son *Mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg* (Mém. de l'Acad., t. XV, 1842), Dumont a restreint ses recherches à la province actuelle de ce nom, où ce terrain n'est que très-incomplétement représenté. Il y décrit trois systèmes sous les noms de *Buntersandstein*, de *Muschelkalk* et de *Keuper* mais il se trompe complétement dans

ces deux dernières assimilations. L'erreur a été corrigée plus tard sur ses cartes géologiques, au moins en grande partie.

Il existe, dans la province de Liége, deux lambeaux de poudingue passant au psammite et au schiste rouge, qui sont connus sous le nom de *poudingue de Malmedy,* d'après une localité voisine en Prusse, où s'observe un autre lambeau, le plus remarquable des trois. Isolés au milieu de nos schistes les plus anciens, ils ont été rapportés tour à tour aux psammites du Condroz, au terrain permien, au grès des Vosges et au grès bigarré, auquel nous croyons qu'ils appartiennent réellement. Déjà mentionnés par R. de Limbourg (Mém. de l'anc. Acad., t. I), ils ont été décrits dans les mémoires de Dumont et de Davreux, couronnés en 1830 par l'Académie au concours sur la province de Liége (Mém. cour., t. VIII, 1832, et t. IX, 1833). Davreux fait observer que ce dépôt n'est que superposé à la formation ardoisière, et il le rapporte avec M. d'Omalius au terrain pénéen. Dumont adopte la même opinion, en attendant une détermination précise de l'âge de ce dépôt; mais il fait remarquer en outre que les cailloux gréseux du poudingue ont la plus grande analogie avec les grès de la partie inférieure du terrain anthraxifère, et que, parmi les polypiers qu'on y trouve, il en est beaucoup d'analogues à ceux que l'on rencontre abondamment à la jonction du calcaire inférieur (calcaire de Givet) et du schiste supérieur (schiste de Frasne). Aussi présume-t-il que le poudingue provient des débris des deux systèmes inférieurs du terrain anthraxifère.

Terrain jurassique.

C'est encore le mémoire de Steininger (*l. c.*) qui nous fournit les premiers renseignements exacts sur ce terrain, lequel n'occupe chez nous que l'extrémité méridionale du Luxembourg. Steininger ne semble pas avoir reconnu les deux assises inférieures que l'on y admet aujourd'hui; mais il donne une bonne description du massif de grès, appelé quelquefois *quadersand-*

stein, plus rarement *keupersandstein*, auquel il a imposé le nom de *grès de Luxembourg*, qu'il a gardé dans la science. Au-dessus vient le *calcaire à gryphites*; il est intimement lié au grès de Luxembourg, ce qui doit faire ranger ce dernier dans le lias. Viennent ensuite les *marnes grises*, avec le *grès marneux*, qui constituent le lias moyen, et le lias supérieur.

En 1841, le *Mémoire* de Dumont *sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg* (Mém., t. XV, 1842), fit faire un grand pas à la connaissance de ces terrains; et si l'auteur, absorbé par la confection de sa carte, avait poursuivi ses études en dehors de nos frontières, il aurait sans doute hâté de beaucoup la solution des questions qui amenèrent tant de discussions sur la géologie de cette région.

Dumont rapporta au *keuper* les *sables et grès de Martinsart* avec lesquels commence la formation jurassique. Au-dessus il signale la *marne de Jamoigne*, ou calcaire à gryphites; puis le *sable et grès de Luxembourg* qui correspond au *grès de Luxembourg* de Steininger, mais mieux limité. Il y distingue quatre assises, dont les deux premières sont devenues plus tard le grès de Luxembourg, la troisième la marne de Strassen, et la quatrième le grès de Virton. Malheureusement cette division est à peine indiquée, et comme on peut s'en assurer dans les détails locaux, il fait rentrer des grès supérieurs dans les inférieurs. Il mentionne l'abondance des gryphées dans la marne. Ainsi il reconnaît donc deux marnes à gryphée arquée, séparées par un grès; c'était la clef de la question, mais il n'en voit pas l'importance, ou n'est pas au courant de la controverse.

Au-dessus viennent le *schiste et macigno d'Aubange*, dont la première assise est devenue le schiste d'Ethe; puis la *marne de Grand-Cour*, l'*oolithe ferrugineuse de Mont-S*t*-Martin* et le *calcaire de Longwy*.

Quant à la classification de ces étages, il fait de la marne de Jamoigne son étage inférieur du système liasique, du grès de Luxembourg son étage moyen, et du schiste et macigno d'Au-

bange son étage supérieur. Les trois étages qui suivent sont rapportés au système bathonien.

En 1844, M. d'Omalius d'Halloy donna aussi une *Note sur le grès de Luxembourg* (BULL., t. XI, 2e part., p. 292), dans laquelle il appuyait l'opinion de Dumont.

Dans son *Rapport sur la carte géologique de la Belgique* (BULL., t. XVI, 2e part., p. 351; 1849), Dumont exécuta une partie des réformes que nous indiquions tantôt. Le *sable de Martinsart* fut reporté à la base du lias et réuni à la marne de Jamoigne pour former le lias inférieur; le calcaire argileux avec marne à gryphée arquée, troisième assise du grès de Luxembourg, fut séparé sous le nom de *marne de Strassen* et forma le lias moyen avec le grès de Luxembourg; enfin le sable supérieur fut séparé à son tour du grès de Luxembourg et réuni au système d'Aubange. Ce *sable, schiste et macigno d'Aubange*, avec la marne de Grand-Cour, formaient le lias supérieur.

En 1851, M. le Dr Chapuis et moi, nous avions envoyé au concours un mémoire en réponse à la question suivante : *Faire la description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg et donner l'indication précise des localités et des systèmes de roches dans lesquels ils se trouvent.* (MÉM. COUR., t. XXV; 1853). Ce travail commençait par une introduction géologique, dans laquelle nous avions adopté les divisions de Dumont. Dans son *Rapport sur le mémoire en réponse à la question de paléontologie* (BULL., t. XVIII, 2e part., p. 579), Dumont, partant des résultats fournis par l'étude des fossiles, discute surtout la classification que nous avions adoptée; et il arrive à mettre la paléontologie en opposition avec la géologie. C'est un incident de la controverse qu'il engagea sur cette question. Mais, d'une part, il oubliait de tenir compte de la différence des roches contemporaines, grès et marne, sur la faune, et de l'autre, il confondait la marne de Strassen avec la *marne moyenne* du département des Ardennes, équivalent du schiste d'Aubange ou d'Ethe.

Depuis lors ont paru dans nos *Bulletins* trois communications dont je me borne, comme précédemment, à donner les titres :

G. Dewalque : *Note sur les divers étages de la partie inférieure du lias dans le Luxembourg et les contrées voisines* (1854 : Annexe au Bulletin de 1853-1854, p. 145).

— *Note sur les divers étages qui constituent le lias moyen et le lias supérieur dans le Luxembourg et les contrées voisines* (Bull., t. XXI, 2e part., p. 210; 1854).

— *Observations critiques sur l'âge des grès liasiques du Luxembourg, avec une carte géologique des environs d'Arlon* (Ibid., 2e sér., t. II, p. 343; 1857).

Enfin M. F. Chapuis a publié de *Nouvelles recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg;* 1858 (Mém. cour. et mém. des savants étr., t. XXXIII; 1859).

Terrain crétacé.

Le mémoire de Drapiez sur la constitution géologique du Hainaut (*l. c.*) renferme quelques renseignements intéressants sur diverses roches crétacées de notre pays, mais ne touche point à la géologie proprement dite. C'est à Dumont qu'on doit les premières indications sérieuses sur ce massif.

En 1830, le massif crétacé de la province de Liége fut décrit par Dumont et par Davreux, dans les Mémoires couronnés que nous avons déjà cités.

Davreux, après avoir exposé les limites et la stratification horizontale de ce terrain, le divise en quatre étages : sables, craie, glauconie crayeuse, plus ou moins argileuse, et glauconie sableuse. Les sables, qu'il place à la partie supérieure, parce qu'ils lui paraissent provenir des assises sous-jacentes, doivent être rapportés au terrain tertiaire ou au quaternaire. Il signale à ce sujet des sables avec silex brisés, ou non, que l'on trouve à Beaufays, au S. de Spa, etc., et que nous considérons aujourd'hui comme provenant de dépôts crétacés remaniés sur place à l'époque

quaternaire. Il décrit ensuite la craie blanche, sénonienne; la glauconie crayeuse, ou craie chloritée, dont la partie inférieure, argileuse, est rapportée au gault, avec la smectique exploitée aux environs de Verviers pour les fouleries; puis des sables qu'il rapporte avec raison au sable d'Aix-la-Chapelle [1]. Il indique la disposition de ces diverses assises et les caractérise par d'assez nombreux fossiles. Son travail marque un grand progrès dans la connaissance de cette partie de nos terrains, sur laquelle nous ne possédions, pour ainsi dire, aucun renseignement.

La partie du mémoire de Dumont relative à cette formation est plus succincte. Dumont la divise en cinq systèmes, qui sont, à commencer par le bas : le greensand inférieur, qui correspond aux sables inférieurs de son concurrent, le gault, le greensand supérieur, qui correspond à la craie chloritée, la craie, et le calcaire de Maestricht, qui ne fait qu'effleurer la province et dont Davreux n'avait pas parlé. Il les décrit succinctement, fait connaître leurs superpositions, puis entre dans de nombreux détails locaux.

Dans son *Mémoire sur la constitution géognostique de la province de Brabant* (Mém. cour., t. XII), Galeotti décrivit la craie maestrichtienne de Folx-les-Caves, et la craie blanche de Jauche et de Grez. Une argile bleue, trouvée sous la craie dans un sondage à Grez, est rapportée au gault (mais avec beaucoup de doutes), à cause de son analogie avec le gault de la province de Liége.

C'est seulement en 1849, dans son *Rapport sur la carte géologique de la Belgique* (Bull., t. XVI, 2e part., p. 351), que Dumont publia sa classification de notre terrain crétacé, avec le résultat des observations à l'appui. Il y distingue cinq systèmes.

Le système inférieur, *aachénien* (du nom allemand d'Aix-la-Chapelle), est formé de sables, de grès et d'argile à végétaux

(1) Une partie de ces sables aachéniens est décrite à l'article consacré au terrain tertiaire.

fossiles. Il le considère comme une formation fluviatile ou fluvio-marine, et le rattache au système wealdien à cause de ses caractères et de sa position. Il correspond à la partie inférieure, non glauconifère, des sables d'Aix-la-Chapelle.

Le système *hervien* comprend les sables glauconifères d'Aix-la-Chapelle et les smectiques et psammites glauconifères des environs de Herve. Dumont met au même niveau, dans le massif de Mons, le tourtia de Bellignies et de Montigny-sur-Roc, et les glauconies inférieures aux marnes glauconifères du système suivant. En outre, il le considère comme l'équivalent du *lower greensand*, du *gault* et de l'*upper greensand*, bien que, dit-il, suivant les paléontologistes, il renferme les fossiles caractéristiques du système turonien.

Le troisième système, *nervien*, qui fait défaut dans le Limbourg, se compose d'une couche inférieure, peu épaisse, de marne glauconifère avec cailloux, désignée sous le nom de *tourtia* à Mons et à Valenciennes, et bien distinct du *tourtia de Montigny-sur-Roc*, dont elle remplit parfois les anfractuosités; puis d'un puissant dépôt de marnes plus ou moins argileuses, nommées *dièves* et *fortes-toises*, dont les parties supérieures renferment souvent des rognons de silex.

Le système suivant, *sénonien*, est formé de craie blanche; et le dernier, système *maestrichtien*, du tuffeau bien connu de Maastricht et de Ciply.

Malgré sa concision, cette notice a jeté un jour nouveau sur une formation qui était à peine connue. Les synchronismes que Dumont admettait, peuvent être abandonnés sans inconvénients; mais le résultat de ses observations stratigraphiques a été généralement confirmé par les travaux importants qui ont paru depuis, et que l'on doit surtout à MM. Briart et Cornet. Voici ceux que l'Académie a publiés :

Hébert : *Note sur le synchronisme du calcaire pisolithique des environs de Paris et de la craie de Maestricht* (Bull., t. XX, 1re part., p. 369; 1853).

C. Malaise : *Note sur le terrain crétacé de Lonzée* (Ibid., 2e série, t. XVIII, p. 317; 1864).

Briart et Cornet : *Description minéralogique et stratigraphique de l'étage inférieur du terrain crétacé du Hainaut* (*système aachénien de Dumont*) (Mém. cour. et Mém. des savants étr., t. XXXIII; 1867).

G. Dewalque : *Rapport* sur le mémoire précédent (Bull., 2e série, t. XXI, p. 265; 1866).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur le même mémoire (Ibid., p. 274).

E. Coemans : *Description de la flore fossile du premier étage du terrain crétacé du Hainaut* (Mém. Acad., t. XXXVI, 1867). Fait suite au mémoire ci-dessus de MM. Briart et Cornet.

Briart et Cornet : *Description minéralogique, géologique et paléontologique de la meule de Bracquegnies* (Mém. cour. et Mém. des savants étr., t. XXXIV; 1870).

G. Dewalque : *Rapport* sur ce mémoire (Bull., 2e série, t. XXI, p. 75; 1866).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur le même mémoire (Ibid., p. 79).

Briart et Cornet : *Note sur l'existence, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, d'un dépôt contemporain du système du tuffeau de Maestricht, et sur l'âge des autres couches crétacées de cette partie du pays* (Ibid., t. XXII, p. 329).

G. Dewalque : *Rapport* sur la note précédente (Ibid., p. 265).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur la même note (Ibid., p. 268).

Cornet : *Lettre* à M. Dewalque *sur le maestrichtien de Ciply* (Ibid., p. 551).

Gonthier : *Note sur deux lambeaux du terrain crétacé dans la province de Namur* (Ibid., t. XXIII, p. 403; 1867).

Briart et Cornet : *Sur la division de la craie blanche du Hainaut en quatre assises* (Mém. cour. et Mém. des savants étr., t. XXXV; 1870).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur le mémoire précédent (Bull., 2e série, t. XXVI, p. 434; 1868).

G. Dewalque : *Rapport* sur le même mémoire (Ibid., p. 437).

Cornet et Briart : *Notice sur les dépôts qui recouvrent le calcaire carbonifère à Soignies* (Ibid., t. XXVII, p. 11; 1869).

Horion et Gosselet : *Observations au sujet des travaux géologiques de MM. Cornet et Briart sur la meule de Braquegnies* (Ibid., t. XXIX, p. 689; 1870).

Briart : *Note concernant les observations qui précèdent* (Ibid., p. 701).

TERRAIN TERTIAIRE.

Les premiers renseignements qui aient paru, dans les recueils de l'Académie, sur notre terrain tertiaire, se trouvent dans le *Mémoire* de Dumont *sur la constitution géologique de la province de Liége;* mais ce terrain se montre peu dans cette région. Dumont y décrit, sous le nom de calcaire grossier, ce que M. d'Omalius d'Halloy a appelé plus tard tuffeau de Lincent. Après avoir établi que cette roche est postérieure à la craie de Maastricht et aux bélemnites, ce qui lui paraît suffisant pour la séparer du terrain crétacé, il ajoute : « Elle ne peut guère appartenir qu'au terrain qu'on a nommé tertiaire, car elle n'a pas le caractère du diluvien. La présence de quelques coquilles marines la range parmi le terrain tritonien, et sa nature près du calcaire grossier. »

Il fait connaître ensuite les sables qui recouvrent la craie de la Hesbaie, et qu'il a rapportés depuis à la partie inférieure de son système tongrien; mais il y ajoute divers dépôts analogues, quaternaires (que Davreux, à la même époque, rapportait au crétacé) et geysériens. Toutefois il ajoute : « Les sables de ces localités appartiennent au terrain tritonien, au *greensand inférieur*, ou aux amas couchés: ils devront peut-être y être répartis. » Quant aux argiles plastiques, dit-il, « leur situation et leur manière

d'être tiennent souvent beaucoup de celles des amas couchés; mais les sables qui les accompagnent ont les mêmes caractères que ceux du terrain tritonien. Aussi, nous ne les plaçons dans ce dernier que provisoirement. »

La description géologique du Brabant, où la formation qui nous occupe est bien développée, fut mise ensuite au concours, et, en 1833, l'Académie couronna le *Mémoire sur la constitution de la province de Brabant*, par H. Galeotti (Mém. cour., t. XII; 1833) [1]. L'auteur distingue dans cette province six terrains : 1° formation *récente;* 2° formation *alluvienne ancienne;* 3° formation *médio-marine;* 4° formation *infrà-marine;* 5° formation *crétacée;* et 6° formation *schisteuse.* La 3e et la 4e se rapportent aux terrains fluvio-marins supérieurs ou tertiaires, dont la formation *suprà-marine* ne se trouve pas dans le Brabant.

La formation infrà-marine ou tritonienne peut être subdivisée en trois systèmes : inférieur ou *glauconien;* moyen ou *quartzo-sableux;* et supérieur ou *calcaréo-sableux*. Le premier est formé de glauconie grossière qui passe au calcaire et au sable; il comprend, entre autres, le tuffeau de Lincent. C'est une formation peu puissante et pauvre en fossiles. Il est facile de voir qu'elle rattache des roches bruxelliennes à celles qui devaient bientôt (1839) constituer le système landenien de Dumont. Le système moyen est formé de sables plus ou moins purs, avec grès fistuleux, ferrugineux ou calcarifère, et même avec calcaire sableux et sable argileux. C'est une formation pauvre en fossiles, à cause de sa nature sableuse. Elle correspond au système bruxellien, surtout à sa partie inférieure; mais elle comprend des roches que Dumont a rattachées depuis au système landenien. Enfin le système supérieur, ou calcaréo-sableux, riche en fossiles, est formé de sables généralement calcarifères, avec calcaire sableux et grès calcarifère, noduleux, fistuleux ou lustré, que Dumont a réunis aux roches précédentes dans son système bruxellien,

[1] Voir le rapport de Cauchy sur ce mémoire (Bull., t. II, p. 138-143).

dont ils forment généralement la partie supérieure. Mais Galeotti y réunit des sables plus ou moins argileux, qui sont devenus tongriens, et des grès ferrugineux dont quelques-uns sont diestiens. Après avoir décrit ces roches avec soin, il en examine la répartition, et entre dans d'intéressants détails sur les plateaux bien connus de Melsbroeck, de Forêt, de Laeken, etc. Ses observations comprennent aussi les fossiles : il en énumère 174 espèces, dont une vingtaine sont nouvelles; ces dernières sont décrites et figurées avec soin. Aussi le mémoire de Galeotti a conservé un rang honorable dans nos bibliothèques, malgré les imperfections de sa géologie.

La formation médio-marine ou *bétasique* (du nom latin de cette ancienne contrée) est formée de sables ferrugineux ou glauconifères, généralement dépourvus de fossiles, qu'il est aisé de reconnaître pour les sables diestiens de Dumont, ce que confirme l'examen de la carte géologique que Galeotti a jointe à son mémoire. Cette formation repose sur la précédente et supporte, vers le nord, les sables de la Campine, que l'auteur paraît considérer avec raison comme quaternaires.

Après avoir résumé les observations dont il a donné le détail, Galeotti arrive à ces conclusions :

1° Les mers actuelles, qui baignent les terrains fluvio-marins supérieurs, doivent leur état présent à une suite d'éloignements successifs d'une mer antique, desquels on doit aller chercher le point de départ dans les collines crétacées.

2° L'âge des diverses formations qui composent ces terrains est en raison de leur éloignement de ces collines.

3° Si les contrées situées de l'autre côté de l'Océan présentent la même disposition dans l'élévation progressive des collines jusqu'aux premières crêtes crétacées, on pourra fixer, par la hauteur comparative de ces collines, l'âge analogue du pays situé de ce côté de l'Océan.

4° Que la série des formations marines, qui se succéderont depuis la craie jusqu'à la mer, passeront insensiblement de l'une

à l'autre jusqu'aux dépôts suprà-marins ou *crag*, dont la partie supérieure se confondra avec les sables océaniques; le bord opposé présentera la même disposition, mais en sens inverse.

Il est facile de voir aujourd'hui ce que cette théorie a d'exagéré, et il est naturel qu'elle ait entraîné l'auteur à négliger, pour la considération du relief du sol, la stratigraphie des assises qu'il étudiait. Ainsi s'explique ce fait remarquable, que ses trois premiers systèmes ont été reconnus complexes et qu'ils renferment même des dépôts de sa formation médio-marine.

Galeotti compare ensuite la faune tertiaire du Brabant à la faune actuelle, et il trouve que six espèces seulement sont représentées à notre époque; ce qui donne un rapport de 3 à 4 %, correspondant à celui que M. Deshayes avait établi pour la formation éocène. Il examine ensuite et discute en détail les analogies de cette même faune avec celles du calcaire grossier du bassin de Paris et de l'argile de Londres, et il montre qu'elles renferment une très-forte proportion d'espèces identiques, et que, par conséquent, elles sont contemporaines. Il termine par ces considérations :

« 1° Que l'âge relatif des sédiments composant tout le terrain qui commence aux collines crétacées liégeoises, et qui va finir dans la province d'Anvers, est identique avec celui de l'argile de Londres, de l'île de Wight et du bassin de Paris;

2° Que cet âge relatif a été tiré de l'ensemble des fossiles qui ont donné un rapport de trois à quatre espèces dont on retrouve les analogues vivants, sur cent espèces fossiles observées; rapport établi par M. Deshayes comme caractérisant les formations les plus inférieures des terrains fluvio-marins supérieurs;

3° Que la plus grande partie de nos dépôts résultent d'actions mécaniques;

4° Que, cependant, il y a eu des dépôts formés par voie chimique, qui ont donné lieu à des grès lustrés, à des grès quartzeux, à de la calcédoine et à de la chaux carbonatée métastatique;

5° Qu'il paraîtrait que cette chaux carbonatée a été formée aux dépens du têt des coquilles, qui aura été dissous par un liquide chargé d'acide carbonique ;

6° Que la plus grande tranquillité a présidé à la déposition de tous ces sédiments : témoin la stratification horizontale du calcaire noduleux, des grès fistuleux et noduleux, la disposition en couches régulières des coquilles et des dépôts argileux, l'alternance des divers produits et les lits de fer hydraté sablonneux ;

7° Que la vitesse des courants sous-marins qui parcouraient, comme de raison, cette mer, a été peu considérable pendant la longue période durant laquelle se sont déposés les sédiments tritoniens ;

8° Que l'on peut reconnaître la direction d'un de ces principaux courants, dans le cours actuel de la Senne, par l'examen des collines qui bordent cette rivière et par la présence de fossiles d'eau douce qui démontrent évidemment un transport venant des rivages ;

9° Que les endroits de la mer où venait expirer la force de transport des eaux fluviatiles s'exhaussaient de plus en plus par l'accumulation des sédiments qu'elles apportaient, et faisaient par conséquent reculer la mer, ou du moins en rendaient les eaux moins profondes ; ce qui a permis à un grand nombre de coquilles littorales telles que les huîtres, les nummulines, etc., aux crabes, aux écrevisses, etc., de s'établir sur ces bancs sous-marins ; les gîtes de St-Gilles, de Forêt, d'Uccle, de Melsbroeck, prouvent cette vérité ;

10° Que le pouvoir de transport de l'eau a toujours été uniforme et régulier, vu qu'on ne trouve point, comme à l'île de Wight, des cailloux roulés qui annoncent des causes perturbatrices ;

11° Qu'enfin l'abondance des sables, qui caractérise notre formation, est due à des circonstances purement locales dépendant peut-être des terrains plus anciens, dont le détritus a formé nos dépôts. »

Dumont, qui venait d'être chargé, à la demande de l'Académie, de l'exécution de la carte géologique de la Belgique, ne tarda pas à publier le résultat de ses observations. Dans son *Rapport sur les travaux de la carte géologique en 1839* (Bull., t. VI, 2e part., p. 464; 1839), il établit, sur des fondements assurés, six systèmes auxquels il donna les noms de *landenien, bruxellien, tongrien, diestien, campinien* et *hesbayen*, et dont plusieurs sont subdivisés. Il rapporte les trois premiers au terrain tertiaire inférieur de la France et de l'Angleterre; les deux derniers, et probablement le diestien, au tertiaire supérieur. Il en fait connaître succinctement la composition minéralogique et les fossiles d'après Galeotti, M. Nyst et M. de Koninck; en outre il joint à son travail un essai de carte géologique des environs de Bruxelles.

Dix ans plus tard, en présentant à l'Académie le premier exemplaire manuscrit de la *Carte géologique de la Belgique* et le *Rapport* final sur ce grand travail (Bull., t. XVI, 2e part., p. 351), Dumont développa cette classification, d'abord en éliminant les systèmes campinien et hesbayen, reconnus comme quaternaires, puis en créant de nouvelles dénominations pour les subdivisions qu'il avait signalées précédemment et dont il augmentait l'importance, et enfin en rapportant au terrain tertiaire moyen son système tongrien de 1839. Voici la classification qu'il suivait alors :

Terrains tertiaires	Terrain pliocène	Système scaldisien.
		» diestien.
	Terrain miocène	» boldérien.
		» rupélien.
		» tongrien.
	Terrain éocène	» bruxellien.
		» yprésien.
		» landenien.

On voit que le système landenien de 1839 était divisé en deux, pour l'un desquels il conservait cette dénomination, tandis que l'autre recevait une désignation empruntée au nom de la

ville d'Ypres, aux environs de laquelle il est bien représenté. Les trois assises de son système tongrien primitif devenaient trois systèmes, pour le premier desquels il conservait ce nom, tandis que la dénomination du deuxième lui vient de ce qu'il est particulièrement représenté sur les bords du Rupel, et que le troisième doit son nom à cette circonstance qu'il présente quelques fossiles dans une petite colline appelée le Bolderberg, près de Hasselt [1]. Le système *scaldisien* a été établi pour certaines assises fossilifères des environs d'Anvers, retirées du campinien; son nom lui vient du nom latin (*Scaldis*) de l'Escaut.

Dumont établissait d'ailleurs des subdivisions dans la plupart de ces systèmes. En outre, il plaçait provisoirement à la base un dépôt de marne ou de calcaire argileux, qu'on rencontre aux environs de Heers, près de St-Trond, et pour lequel il ne propose pas de nom. Deux ans plus tard, dans sa *Note sur la position géologique de l'argile rupélienne, et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du nord de la France* (Bull., t. XVIII, 2e part., p. 179; 1851), il le désigne sous le nom de *heersien,* mais le rapporte au terrain crétacé, erreur qui a été rectifiée par M. Hébert (Ibid., t. XX, 1e part., p. 468; 1853). En outre, Dumont y établit deux systèmes nouveaux, le *panisélien,* ainsi nommé du Mont-Panisel près de Mons, intermédiaire entre l'yprésien et le bruxellien; et le *laekenien* intermédiaire entre le bruxellien et le tongrien, et renfermant les sables bruxelliens supérieurs de Laeken, près de Bruxelles. Les divisions de la *Carte géologique,* qui fut livrée au public vers cette époque, sont conformes à celles que nous venons d'indiquer.

Mais la *Note sur la position de l'argile rupélienne* fait bien plus que d'établir de nouvelles subdivisions. La comparaison des fossiles de cette argile avec ceux de l'Angleterre y avait fait

(1) Depuis lors, nous avons rapporté cette couche au système suivant, le diestien.

reconnaître certaines espèces identiques à celles du *London Clay*, résultat erroné, qui ne peut être attribué qu'à l'insuffisance des matériaux de comparaison; de sorte que divers géologues avaient placé les deux formations au même niveau. D'Archiac, notamment, dans son *Histoire des progrès de la géologie* (t. II; 1849), avait insisté sur ce point, et argué de l'absence de preuve stratigraphique. Dumont démontra à l'évidence la superposition de l'argile de Boom sur le tongrien, et de celui-ci sur le bruxellien; aussi, depuis lors, la position qu'il assigna à ce dépôt remarquable a été admise par tous les savants.

Dans le même travail, Dumont modifia légèrement ses vues sur le parallélisme de nos divers étages tertiaires avec ceux de l'Angleterre et du bassin de Paris. S'appuyant surtout sur les mouvements faibles dont les terrains de cette région ont conservé les traces dans leur disposition, ainsi que sur leur nature et leurs fossiles, il adopta les synchronismes résumés dans le tableau suivant (voir page ci-contre) :

Dumont ne tarda pas à revenir sur ce sujet. Dans ses *Observations sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre comparés à ceux de la Belgique* (Bull., t. XIX, 2e part., p. 344; 1852), il décrit les principales coupes qu'il a visitées sur les indications de M. Prestwich, et résume son travail dans le tableau que nous reproduisons pages 60 et 61.

Série	Terrain	BELGIQUE.		BASSIN DE PARIS.	BASSIN DU HAMPSHIRE.	BASSIN DE LONDRES.
2me série.	PLIOCÈNE.	Système scaldisien.		Crag du Cotentin ?		Crag.
		Système diestien.				
1re série.	MIOCÈNE	Système boldérien.	Nymphéen (lignite du Rhin).			
			Marin.	Falun de Touraine ?		
	ÉOCÈNE SUPÉRIEUR ou MIOCÈNE INFÉR.	Système rupélien.	Argile schistoïde de Boom.	Dépôt lacustre supér.		
			Sable jaunâtre.	Sable de Fontainebleau.		
	ÉOCÈNE SUPÉRIEUR.	Système tongrien.	Argile verte de Henis	Couche à *Cyrena semistriata*, etc.		
			Sable glauconifère de Lethen.	Dépôt lacustre moyen.	Dép. lacustre de l'île de Wight.	
		Système laekenien.	Sable sans fossiles	Sable moyen	Sable sans fossiles d'Hordwell.	
			Sable fossilifère de Laeken.	Couche à *Nummulina variolaria* de Cassel.	Argile de Barton.	
	ÉOCÈNE MOYEN.	Système bruxellien.	Sable quartzeux	Calcaire grossier.	Sable de Bracklesham	Sable de Bagshot.
			Sable calcareux			
			Sable glauconifère			
		Système panisélien.	Argilo-sableux.			
		Système yprésien.	Sable.	Partie des sables infér.	Argile de Bognor	Argile de Londres.
			Argile.			
	ÉOCÈNE INFÉRIEUR.	Système landenien.	Nymphéen	Lignite du Soissonnais.	Plastic clay	Plastic clay.
			Marin.	Glauconie inférieure.		
		Système heersien.	(Crétacé.			

Tableau chronologique et classification des terrains tertiaires des bassins du Hampshire et de Londres, suivant les divisions admises en Belgique.

DIVISIONS BELGES.			BASSIN DU HAMPSHIRE.			BASSIN DE LONDRES.	
Système tongrien.	Étage supérieur.	Partie supérᵉ.	Marne gris-verdâtre.		Headon hill marls and limestones.		
			Marne rouge et verte				
			Marne gris-verdâtre.				
		Partie inférᵉ.	Sable calcareux à Cyrènes				
			Macigno à ostracite et marnolite				
			Argile verte à Cyrènes.				
	Étage inférieur	Part. supᵉ.	Calcaire argileux à lymnées et marnes				
		Partie inférieure.	Lignite	en couches alternatives.			
			Marne sableuse.				
			Argiles massives et schistoïdes				
			Sables argileux et argiles sableuses.				
			Sable à grains fins				
			Sable à grains moyens, simple, argileux ou ferrugineux				
Système laekenien.	Étage supérieur.		Sable à grains moyens, jaunâtre et blanc, alternant avec du sable argileux à grains fins.		Headon hill sand.	Sable à grains moyens jaunâtre et grès blanc.	Bagshot sand supérieur.
			Sable fin, argilo-ferrugineux			Sable demi-fin.	
	Étage inférieur		Sable argileux à grains fins.		Barton clay.	Sable glauconifère	
			Argile plastique et argile sableuse				
			Sable simple.				
			Sable glauconifère				
			Argile sableuse glauconifère.				
			Argile plastique et argile sableuse.				
			Argile sableuse glauconifère et calcareuse, et sable calcareux à petites Nummulites.				
Système bruxellien.	Étage supérieur					Sable à grains moyens	
	Étage inférieur.		Grès calcareux, Argile sableuse glauconifère		[B]racklesham sand.	Argile et sable glauconifère (1/5)	Bagshot sand moyen.
			Sable glauconifère.			Sable argileux glauconifère	
			Sable argileux, psammite, macigno glauconifère ou argile sableuse glauconifère			Sable très-glauconifère (2/3-1/5), plus ou moins argileux, avec couche de sable argileux fin.	
			Argile sableuse et sable argileux				

Système panisélien ?

Système	Étage	Couches		Groupe anglais	Couches anglaises	Groupe anglais
Système panisélien ?		. . . .			Lignite	Bagshot sand inférieur.
					Argile sableuse à grains très-fins, avec sable glauconifère	
Système yprésien.	Étage supérieur.	Lignite.	en couches alternatives.			
		Argile plastique				
		Argile sableuse.				
		Sable argileux				
		Sable argileux glauconifère . . .				
		Sables à gros grains et à grains moyens simples, et ferrugineux			Sable à gros grains et à grains moyens. . .	
		Sable fin glauconifère			Sable fin glauconifère, avec lits d'argile sableuse à grains fins	
	Étage inférieur .	Argile plastique et argile sableuse		Bognor clay.	Argile plastique et argile sableuse.	London clay.
		Argile sableuse.	$1^m,10$		Sable glauconifère à dents de Lamna . . .	
		Sable argileux glauconifère . .				
		Grès ferrugineux glauconifère. .				
Système landenien.	Étage supérieur.	Argile sableuse.		Plastic clay.	Argile sableuse, sable argileux glauconifère (1/30).	Plastic clay.
		Argile plastique bigarrée . . .			Argile plastique bigarrée et trace de lignite.	
					Sable à grains moyens.	
					Deuxième lit de cailloux et calcaire caillouteux fossilifère	
					Couche fossilifère et lit d'argile quartzifère schistoïde	
		. . . .			Limonite cloisonnée	
					Sable glauconifère et lits d'argile schistoïde.	
					Premier lit de cailloux	
	Étage inférieur .				Sable à grains moyens silexifère (1/25) . . .	
					Sable argileux silexifère (1/10).	
					Psammite glauconifère (1/10)	
					Psammite silexifère (1/2).	
		Sable argileux à gros grains . .				
		Silex réniformes			Silex réniformes.	

Enfin, une découverte récente a fait connaître à la base de ce terrain un nouveau système qui renferme une faune précurseur de celle du calcaire grossier de Paris, et auquel MM. Cornet et Briart ont donné le nom de *Calcaire grossier de Mons.*

Les publications de l'Académie renferment sur ce sujet :

Cornet et Briart : *Note sur la découverte dans le Hainaut, en dessous des sables rapportés par Dumont au landenien, d'un calcaire grossier avec faune tertiaire* (Bull., 2e série, t. XX, p. 757 ; 1865).

G. Dewalque : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 721).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur cette même note (Ibid., p. 727).

Cornet et Briart : *Note sur l'extension du calcaire grossier de Mons dans la vallée de la Haine* (Ibid., t. XXII, p. 523 ; 1866).

G. Dewalque : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 262).

Les *Bulletins* de l'Académie renferment encore les communications suivantes relatives à notre terrain tertiaire :

Dumont : *Note sur la découverte d'une couche aquifère à la station de Hasselt* (Bull., t. XVIII, 2e part., p. 505; 1851).

— *Coupe du puits artésien de Hasselt* (Ibid., t. XIX, 1re part., p. 29; 1852).

Dewael : *Observations sur les formations tertiaires des environs d'Anvers* (Ibid., t. XX, 1re part., p. 30; 1853).

Nyst : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 3).

— *Rapport sur une découverte d'ossements fossiles faite à Saint-Nicolas par M. Van Raemdonck* (Bull., 2e série, t. VIII, p. 107; 1859).

De Koninck : *Rapport* sur le même sujet (Ibid., p. 109).

Van Beneden : *Rapport* sur le même sujet (Ibid., p. 123).

De Ryckholt : *Lettre* à M. Dewalque, annonçant la découverte d'un dépôt d'argile semblable à l'argile de Boom, à Woncq sur le Geer (Ibid., t. XXIX, p. 130 ; 1870).

Moreau : *Notes sur le grès landenien* (Ibid., p. 490).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 448).

Les fossiles de ce terrain ont donné lieu aux publications suivantes, grâce auxquelles la plupart sont aujourd'hui bien connus :

L. de Koninck : *Description des coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle,* etc. (Mém., t. XI, p. 183; 1837).

P.-H. Nyst : *Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique,* couronnée au concours de 1843 (Mém. cour., t. XVII ; 1843).

Briart et Cornet : *Description des fossiles du calcaire grossier de Mons.* — 1re partie : *Gastéropodes prosobranches siphonostomes;* 1869 (Mém. cour. et Mém. des savants étr., t. XXXVI; 1871).

TERRAIN QUATERNAIRE.

Ce n'est que fort tard, comme nous l'avons vu, que la formation quaternaire a été séparée de celle qui la précéda immédiatement. C'est à Galeotti (*l. c.*) que revient le mérite de cette distinction. Dans son *Mémoire sur la constitution géognostique de la province de Brabant,* il en donne une description succincte, et il fait remarquer qu'elle suit la surface de nos collines et qu'elle est donc postérieure au creusement des vallées. Dumont, dans son *Rapport sur les travaux de la carte géologique en* 1839 (Bull., t. VI, 2e part., p. 464), y distingua deux systèmes de roches qu'il désigna, comme nous l'avons dit plus haut, sous les noms de *campinien* et de *hesbayen;* mais il les rangeait encore dans le terrain tertiaire. C'est seulement en 1849, dans son *Rapport* final *sur la carte géologique* (Bull., t. XVI, 2e part., p. 351), qu'il revint de cette manière de voir, et retira du premier les dépôts fossilifères des bords de l'Escaut, dont il fit son système scaldisien. Il comprend dans le *terrain quaternaire* toutes les formations post-tertiaires, et il y établit un système *diluvien* et un système *moderne.* Le premier comprend chez nous le sable campinien et le limon hesbayen. « La seconde de ces roches, située à un niveau toujours plus élevé que la pre-

mière, est une formation d'eau douce qui présente les caractères d'un delta et qui recouvre tous les terrains formés antérieurement; la première, située dans le prolongement du delta, est une formation marine horizontale, produite au détriment de diverses roches tertiaires par le balancement des eaux. »

Les progrès considérables que nous avons faits dans ces dernières années se rapportent surtout à la division du limon hesbayen en deux assises, aux dépôts des cavernes et à leur assimilation aux dépôts meubles de l'extérieur. La plupart des travaux qui s'y rapportent ont été présentés à l'Académie, et elle peut s'applaudir d'avoir appuyé auprès du Gouvernement la proposition de M. Van Beneden tendante à obtenir un subside pour des fouilles dans nos cavernes.

Après les mémorables recherches d'un de nos anciens confrères, Schmerling, on avait abandonné ce genre de travaux, et cette question était bien discréditée lorsque Spring, qui avait su en apprécier l'importance, commença vers 1842 ses recherches sur la caverne de Chauvaux, entre Namur et Dinant. Sa note *Sur les ossements humains découverts dans une caverne de la province de Namur* (Bull., t. XX, 3e part., p. 427; 1853) présente une importance toute particulière, car elle s'occupe pour la première fois, croyons-nous, de l'homme non antédiluvien, mais antéhistorique, et elle accorde à l'action de l'homme une large part dans l'accumulation des ossements qu'on rencontre dans ces souterrains, et dont la présence n'avait encore été attribuée qu'à des animaux carnassiers, ou à l'action des eaux diluviennes.

La caverne de Chauvaux a présenté, sous une couche de limon et une autre de stalagmite, une brèche osseuse renfermant pêle-mêle des ossements humains et des os de divers animaux domestiques et de chasse, nullement roulés. Tous les os longs étaient brisés. La moitié d'un crâne humain, qu'il fut impossible de conserver, a paru à l'auteur s'éloigner de toutes nos races historiques; la taille de ces hommes ne devait pas dépasser cinq pieds. On ne trouvait pas de débris d'homme adulte ou de vieil-

lard. Un pariétal était fracturé par un instrument contondant; à côté se trouvait une hache de pierre. Spring considère ce dépôt comme post-diluvien; l'homme de Chauvaux serait une race aborigène, antérieure aux Celtes, appartenant à l'âge de pierre, et adonnée au cannibalisme. Le dépôt examiné, et qui renfermait des fragments de poteries et de charbon, est formé des restes de ses festins.

Onze ans plus tard, Spring lut, à la séance publique de la classe des sciences, un discours sur *Les hommes d'Engis et les hommes de Chauvaux* (Bull., 2e série, t. XVIII, p. 479; 1864). Pour l'apprécier, on doit tenir compte de l'auditoire devant lequel Spring parlait, et pour lequel il nous semble s'être permis certaines expressions qu'il aurait mieux précisées ailleurs. Ces réserves faites, il apporte de nouvelles preuves à l'appui de son opinion : il discute, avec une sagacité remarquable et une érudition rare, les caractères de ces races anciennes et leurs rapports avec les races actuelles; puis il cherche à établir une chronologie dans ce qu'on a appelé l'âge de pierre. Une première période, *pré-glaciaire,* se rapporterait à l'homme tertiaire, qui aurait été réellement le contemporain de l'*Elephas meridionalis,* la seconde, *post-glaciaire,* comprend, entre autres, l'homme d'Engis, contemporain du mammouth; la troisième, *diluviale*, de l'homme de Chauvaux, possède surtout le renne et quelques espèces en voie de se retirer vers le Nord ou dans les hautes montagnes; enfin, la quatrième, *mixte* ou *celto-germanique,* nous offre les armes et les ustensiles de pierre mêlés à des armes et des ustensiles de bronze et de fer.

Une note *Sur les divers modes de formation des dépôts ossifères dans les cavernes, à propos d'ossements découverts dans le rocher de Lives, près de Namur* (Bull., 2e sér., t. XX, p. 417; 1865), est consacrée à la description d'un limon avec ossements occupant une fente inaccessible : Spring le considère comme l'ancien nid d'oiseaux de proie. Cette conjecture, qui semblait bien hasardée, a reçu, tout récemment, une confirma-

tion inattendue par les recherches de notre savant confrère M. P. Van Beneden, qui a reconnu dans la collection de Schmerling des ossements d'une espèce d'aigle, le gypaëte (Ibid., t. XXXIII, p. 16).

Il nous reste à signaler de nombreux documents sur les diverses questions qui se rattachent à l'étude de nos cavernes, notamment les importants travaux de M. E. Dupont. Comme nous l'avons fait jusqu'ici, nous nous bornerons à en donner les titres :

C. Malaise : *Note sur quelques ossements humains* (d'Engihoul) *et sur quelques silex taillés* (de Spiennes) (Bull., 2e sér., t. X, p. 538 ; 1860).

De Koninck : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 511).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur la même note (Ibid., p. 514).

C. Malaise : *Sur les silex ouvrés de Spiennes* (Ibid., t. XXI, p. 154 ; 1866).

De Koninck : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 4).

P. Van Beneden : *Rapport* sur la même note (Ibid., p. 6).

C. Malaise : *Sur des silex taillés,* trouvés par M. le Dr Cloquet dans diverses localités du Brabant (Ibid., t. XXII, p. 111 ; 1866).

Cornet et Briart : *Sur l'âge des silex ouvrés de Spiennes* (Ibid., t. XXV, p. 126 ; 1868).

C. Malaise : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 76.)

P. Van Beneden : *Sur les fouilles faites dans le trou des Nutons près de Furfooz* par M. E. Dupont (Ibid., t. XVIII, p. 30 et p. 228 ; 1864).

P. Van Beneden et E. Dupont : *Sur les fouilles au trou des Nutons, près de Furfooz* (Ibid., p. 387).

— *Sur les ossements humains du trou du Frontal* (Ibid., t. XIX, p. 15 ; 1865).

P. Van Beneden, Hauzeur et Dupont : *Sur les fouilles de Chaleux* (Ibid., t. XX, p. 54 ; 1865).

E. Dupont : *Notice sur les fouilles scientifiques exécutées dans les cavernes de Furfooz* (Ibid., t. XX, p. 244 ; 1865).

— *Sur l'analogie d'un dépôt de pierre et de boue produit par un orage et du dépôt à fragments de roches anguleuses des cavernes de la Lesse* (Ibid., p. 250).

— *Études sur les cavernes des bords de la Lesse et de la Meuse explorées jusqu'au mois d'octobre 1865* (Ibid., p. 824).

Van Beneden : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 809).

E. Dupont : *Études sur le terrain quaternaire de la Meuse et de la Lesse dans la province de Namur* (Ibid., t. XXI, p. 336; 1866).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur ce travail (Ibid., p. 203.)

E. Dupont : *Études sur les fouilles scientifiques exécutées pendant l'hiver de 1865-1866 dans les cavernes des bords de la Lesse* (Ibid., t. XXII, p. 31 ; 1866).

— *Études sur trois cavernes de la Lesse explorées pendant les mois de mars et d'avril 1866* (Ibid., p. 55).

— *Études de cinq cavernes explorées dans la vallée de la Lesse et le ravin de Falmignoul* (Ibid., t. XXIII, p. 244; 1867).

— *Étude sur une caverne de la commune de Bouvignes* (Ibid., p. 465).

— *Étude sur l'ethnographie de l'homme de l'âge du renne dans les cavernes de la vallée de la Lesse : ses caractères, sa race, son industrie, ses mœurs.* Présentée en août 1866 (Mém. in-8°, t. XIX; 1867).

— *Sur la succession des temps quaternaires, d'après les modifications observées dans la taille du silex* (Bull., 2e sér., t. XXV, p. 38; 1868).

— *Études sur les cavernes du bois de Foy, à Montaigle* (Ibid., p. 199).

Van Hooren : *Note sur quelques points de la géologie des environs de Tirlemont* (Ibid., p. 645).

G. Dewalque : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 611).

D'Omalius d'Halloy : *Rapport* sur la même note (Ibid., p. 615).

C. Malaise : *Note sur les roches usées avec cannelures de la Grande Geete* (Ibid., t. XXVII, p. 682).

Moreau : *Notes sur le grès landenien* (Ibid., t. XXIX, p. 490; 1870).

TERRAIN MODERNE.

Les formations de l'époque actuelle font le sujet d'assez nombreuses observations dans les divers mémoires que l'Académie a couronnés sur la constitution géologique de nos différentes provinces; mais ces détails se prêtent peu à l'analyse.

Les dépôts modernes effectués sur nos côtes, et surtout les circonstances physiques qui y ont donné lieu, ont fourni à Ant. Belpaire le sujet d'un *Mémoire* important, couronné en 1826, *sur les changements que la côte d'Anvers à Boulogne a subis, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, depuis la conquête de César jusqu'à nos jours* (Mém. cour., t. VI; 1827). Après avoir décrit l'état de ce pays sous les Romains, alors qu'il était, au témoignage de César, couvert de marais et de forêts (*continentes sylvas ac paludes*), il fait connaître en détail son état actuel. Le sol est formé d'une couche d'argile sableuse grisâtre, appelée argile des polders, et dont l'épaisseur est en général de deux à trois mètres; au-dessus, on trouve une couche de tourbe, qui a au moins la même épaisseur, et dont le fond est à un niveau inférieur à celui de la basse mer, puis un peu d'argile bleue, et enfin les sables marins (quaternaires et tertiaires). Passant aux causes qui ont pu produire ces changements de dépôt, il admet avec dom Mann que le pays a été émergé probablement à la suite de la formation du Pas-de-Calais. Des bancs de sable ont formé la côte actuelle, laissant derrière eux un lac salé qui a d'abord déposé l'argile bleue, puis qui s'est converti en lac d'eau douce; celui-ci s'est rempli d'une végétation aquatique à laquelle la tourbe doit sa formation. Celle-ci a exhaussé le sol, l'a en partie asséché, et ses couches supérieures renferment beaucoup de plantes ter-

restres. Ce sont là les marais dont parle César; et les antiquités romaines trouvées dans la partie supérieure de la tourbe justifient pleinement cette assertion. Les forêts dont parle le conquérant romain occupaient quelques éminences, anciens bancs de sable atteignant un niveau plus élevé. Plus tard, une nouvelle invasion de la mer a laissé déposer l'argile des polders; peu à peu la mer s'est retirée dans ses limites actuelles. L'exposition des documents historiques qui constatent ces changements est faite avec érudition et sagacité.

Ce court résumé est trop incomplet pour montrer les nombreuses difficultés du problème et la manière dont Belpaire s'est efforcé de les résoudre par des explications précises et détaillées. Il a fait faire un grand pas à cette question; mais son système demandait des rectifications et des développements que son fils a eu l'honneur d'y ajouter.

Continuant dans cette direction, Belpaire voulut étendre ses études jusqu'au Danemark, mais une mort prématurée ne lui en laissa pas le temps. Il a donné un chapitre de ce nouveau travail dans sa *Notice historique sur la ville et le port d'Ostende*, présentée à l'Académie le 7 novembre 1831 (Mém., t. X, 1832). Il y établit, entre autres, que les environs de cette ville étaient déjà endigués au treizième siècle, et l'embouchure des criques, fermée par des écluses. Ils furent ravagés par la tempête de 1334, puis par celle de 1394, à la suite de laquelle la ville fut reportée en partie derrière une digue élevée par le Franc de Bruges (1397).

Dumont, dans son *Rapport sur les travaux de la carte géologique en 1838* (Bull., t. V, p. 634), a donné quelques renseignements sur le dépôt moderne des Flandres et en a tracé la carte.

On trouvera encore quelques renseignements sur cette formation dans le *Mémoire sur les polders de la rive gauche de l'Escaut*, par M. A. de Hoon, que l'Académie a couronné en 1851, en réponse à une question d'agriculture (Mém. cour., coll. in-8°, t. V; 1853).

B. — TERRAINS PLUTONIENS ET GEYSÉRIENS.

Les publications de l'Académie ne renferment aucun travail consacré spécialement aux formations endogènes de notre pays; mais on trouve des renseignements précieux sur ce sujet si important dans les mémoires qu'elle a couronnés sur la constitution géologique de nos diverses provinces, spécialement dans ceux de Davreux et de Dumont.

Le mémoire que ce dernier savant a consacré à la description des terrains ardennais et rhénan renferme en même temps celle de nos roches éruptives ou censées telles, ainsi que celle des filons ou amas couchés, lithoïdes ou métallifères, que l'on rencontre dans ces deux terrains. Ces descriptions ne sont pas susceptibles d'analyse. Il me suffira de dire que les roches plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française sont, suivant Dumont : l'albite phylladifère et l'albite chlorifère; l'eurite, simple, pailletée, quartzeuse, phylladeuse, chloriteuse ou chloritifère; l'hyalophyre massif, schistoïde ou pailleté; le porphyre schistoïde; le chlorophyre massif ou schistoïde; la diorite et l'hypersténite. Malheureusement elles n'ont pas encore été analysées, sauf le chlorophyre, que M. Delesse a reconnu être à base d'oligoclase [1].

Les filons ou amas geysériens lithoïdes sont formés de quartz, de sable, d'argile, de pyrophyllite, de calcaire, de barytine ou d'apatite. Les formations geysériennes métallifères comprennent des gîtes de manganèse oxydé, de chalcopyrite avec malachite, de galène avec céruse, de pyrites, quelquefois accompagnées de soufre et habituellement transformées en limonite vers le haut, de blende accompagnée d'autres sulfures ou de calamine et de

[1] Lettre à M. d'Omalius d'Halloy *Sur le porphyre de Lessines* (Bull., t. XVII, 1re part., p. 528; 1850).

smithsonite, de willémite avec calamine, d'oligiste et de limonite.

Quant à l'époque à laquelle se sont formés ces gîtes, ou du moins la plupart d'entre eux, Dumont et M. d'Omalius d'Halloy sont d'accord pour admettre que, vu la liaison intime des amas de sable et d'argile avec les gîtes métallifères, tous sont contemporains. Mais, tandis que M. d'Omalius en place la formation vers l'époque pénéenne, Dumont, se fondant sur l'analogie frappante qui existe entre nos argiles en amas et celles que l'on trouve dans son système aachénien, reporte la formation de nos gîtes au commencement de l'époque crétacée, lorsque se déposaient les argiles aachéniennes d'Hautrage et de Baudour.

CARTES GÉOLOGIQUES.

Pour terminer cette revue des travaux publiés par l'Académie sur la géognosie de la Belgique, je dois d'abord rappeler les cartes géologiques qui accompagnent les mémoires couronnés de Steininger, de Dumont et de Galeotti sur la constitution géologique du Luxembourg et des provinces de Liége et de Brabant; puis l'œuvre magistrale qui les complète et les résume toutes, les cartes géologiques de la Belgique par A. Dumont. Ce magnifique travail ne fait pas partie de nos publications; mais il a paru sous les auspices de l'Académie, sur l'initiative de laquelle Dumont en avait été chargé, et il n'est que juste de le rattacher aux œuvres qu'il couronne brillamment.

C'est le 31 mai 1836 qu'un arrêté royal confia à Dumont l'exécution de la carte géologique des provinces de Hainaut, de Namur, de Liége et de Luxembourg; un second arrêté, en date du 25 septembre 1837, le chargea de la carte des autres provinces.

De 1836 à 1849, neuf rapports insérés au *Bulletin* ont fait connaître les progrès de ce grand travail et les idées qui ont guidé l'auteur dans sa classification. Nous avons eu l'occasion d'en parler à diverses reprises, et nous n'y reviendrons plus :

nous ajouterons seulement que le troisième (Bull., t. V, p. 634; 1838) est accompagné d'une *Carte indiquant l'étendue géographique du dépôt moderne de la Flandre et les limites maritimes de la Belgique ancienne;* le suivant (Ibid., t. VI, 2e part., p. 464), d'une *Carte géologique des environs de Bruxelles;* et le cinquième (Ibid., t. VII, 2e part., p. 666; 1840), d'une *Carte géologique des environs de Louvain.* Le huitième rapport (Ibid., t. XV, 2e part., p. 683; 1848) s'occupe particulièrement des applications de la géologie et de l'utilité de la carte géologique pour l'agriculture comme pour l'industrie minérale.

La *Carte géologique de la Belgique,* en neuf feuilles au $^1/_{160,000}$, fut présentée à l'Académie en 1849 et livrée au commerce en 1853. Dumont y ajouta la *Carte géologique de la Belgique, indiquant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen et du sable campinien*, à la même échelle, qui parut d'abord à l'exposition universelle de Paris en 1855; et une *Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines, représentant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen et du sable campien,* en une feuille au $^1/_{800,000}$, dont la première édition parut en 1849 (1).

Toutes ces cartes sortent de l'établissement géographique de M. Van der Maelen, auquel elles font le plus grand honneur.

Après l'examen que nous avons fait de la classification de l'auteur, je n'ai rien à ajouter aux éloges mérités que ces cartes ont obtenus des savants les plus compétents. Tout a été dit sur leur scrupuleuse exactitude, et je ne puis mieux faire que de m'en rapporter au jugement unanime qui les a placées tout au premier rang.

Citons encore, pour finir, quelques travaux spéciaux sur la géologie de notre pays.

(1) Un second tirage a été fait, en 1855, à l'Imprimerie Impériale à Paris.

D'Omalius d'Halloy : *Notice sur le gisement et l'origine des dépôts de minerais, d'argile, de sable et de phtanite du Condroz* (Bull., t. VIII, 1re part., p. 310; 1841). — *Sur l'origine de quelques dépôts d'argile et de sable tertiaires de la Belgique* (Ibid., t. IX, 1re part., p. 26; 1842).

Ad. de Vaux : *Gisement et formation de l'oligiste, de la limonite et de la pyrite* (Ibid., t. XXIII, 2e part., p. 69; 1856). L'auteur constate que l'oligiste oolithique forme deux couches, l'une dans les schistes eiféliens près de Chimai, l'autre, exploitée entre Huy et Namur, au sommet des schistes de la Famenne. La pyrite se trouve, au contraire, en filons ou en amas couchés; elle s'est transformée en limonite au-dessus du niveau des eaux.

Cornet et Briart : *Note sur les puits naturels du terrain houiller* (Ibid., t. XXIX, p. 477; 1870).

D'Omalius : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 340).

G. Dewalque : *Rapport* sur la même note (Ibid., p. 343).

Van Hooren : *Note sur l'existence de puits naturels dans la craie sénonienne du Brabant* (Ibid., t. XXX, p. 37; 1870).

D'Omalius : *Rapport* sur cette note (Ibid., p. 4).

G. Dewalque : *Rapport* sur la même note (Ibid., p. 7).

D'Omalius : *Note sur la formation des limons* (Bull., 2e sér., t. XXXI, p. 484; 1871).

Dumont : *Note sur une application de la géologie à la recherche d'eaux souterraines* (Bull., t. XVIII, 1re part., p. 47; 1851). Il s'agissait de fournir de l'eau à la ville de Liége, située dans une vallée dont le versant nord, formé par le système houiller, est recouvert par une formation aquifère, la craie de la Hesbaye. Dumont propose de percer une galerie dans le système houiller jusqu'à la craie, dans laquelle on construirait des galeries latérales en nombre suffisant. Il détermine la direction et l'inclinaison de la couche imperméable qui retient les eaux, et par là la direction et la longueur à donner à la galerie principale. Ces idées ont été mises à exécution avec un plein succès.

Ad. de Vaux : *Observations sur le régime des eaux souter-*

raines de Bruxelles et des environs. L'auteur distingue trois nappes d'eaux, l'une superficielle, les deux autres plus profondes et jaillissantes; malgré l'intérêt qu'elle présente, cette note n'est pas susceptible d'analyse.

II. — GÉOGNOSIE ÉTRANGÈRE.

Allemagne. — Dumont, dans une courte note *Sur la structure des cônes volcaniques de l'Eifel* (Bull., t. I, p. 209; 1836), distingue : 1° des cônes de soulèvement, les plus communs, sans cratères, formés d'un côté de scories, de l'autre de laves inclinées; 2° les cratères de soulèvement, qui diffèrent des précédents par leur dépression centrale; 3° les cratères d'éruption (n. de Gérolstein), et 4° les cratères-lacs, remarquables par leurs conglomérats formés de détritus de schiste et de psammite, ainsi que de boue séchée avec ou sans bombes volcaniques.

G. Lisch : *Sur la période post-diluviale et sur le renne dans le Mecklembourg* (Ibid., 2e série, t. XXI, p. 136; 1866). Extrait d'une lettre adressée à Spring, et dans laquelle l'auteur établit trois périodes distinctes; la première, diluviale, avec mammouth, contemporain de l'homme; la troisième, celle des habitations lacustres; et entre ces deux une *première période post-diluviale*, avec aurochs, élan et renne, dans des tourbières ou des marais.

Angleterre. — Dans une note intitulée : *Observations sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre, comparés à ceux de la Belgique, faites en octobre* 1851 (Bull., t. XVIII, 2e partie, p. 179; 1851), A. Dumont a fait connaître le résultat des recherches qu'il a faites dans le pays, et le synchronisme des divers étages qui y sont admis avec les divisions qu'il a introduites chez nous. Notre système landenien serait représenté par le *plastic clay;* l'yprésien inférieur par le *London clay* ou *Bognor clay*; le supérieur par la *partie infé-*

rieure du Bagshot sand; le bruxellien par le *Bagshot sand moyen* ou le *Brakleshaam sand;* le laekenien par le *Bagshot sand* ou le *Bognor clay* et le *Headon hill sand;* et enfin le tongrien par les *Headon hill marls and limestones.* Bientôt après il décrivit les *Coupes des terrains tertiaires de l'Angleterre* qu'il avait étudiées (Bull., t. XIX, 3e partie, p. 335; 1852).

Antilles. — On doit aussi à Galeotti un *Aperçu géognostique sur les environs de la Havane* (Bull., t. VIII, 1re partie, p. 405; 1841), avec carte et coupes. Il donne quelques détails sur les formations madréporiques et serpentineuses de la localité, et surtout sur une mine de soi-disant houille, qu'il considère comme du bitume, en relation avec les éruptions de serpentine.

Brésil. — S. J. Denis nous a donné une intéressante *Notice sur le gisement et l'exploitation du diamant dans la province de Minas-Geraes, au Brésil* (Bull., t. VII, 1re partie, p. 133; 1840), avec une planche. Il y fait connaître, pour la première fois, croyons-nous, le gisement du diamant dans l'itacolumite, et décrit en détail l'exploitation qui s'en fait, tant dans les *gurgulhos* que dans les *cascalhos.*

L'année suivante, un autre voyageur, de Claussen, qui avait habité longtemps ce pays, nous communiqua des *Notes géologiques sur la province de Minas-Geraes, au Brésil* (Bull., t. VIII, 1re partie, p. 322, avec 4 planches). L'auteur y indique le même gisement dans des grès métamorphosés qu'il rapproche de l'itacolumite véritable, et donne d'intéressants détails sur le gisement des pierres précieuses, notamment de la topaze, de l'euclase, et surtout du diamant.

Parmi les formations qu'il décrit, il faut citer le diluvium à ossements, dans lequel il paraît avoir commencé les recherches qui ont été si fructueuses depuis. La liste des espèces qu'il avait recueillies à cette époque, tant seul qu'avec Lund, son compatriote, comprend plus de 100 espèces.

France. — Marcel de Serres a communiqué à l'Académie une *Notice géologique sur le département de l'Aveyron* (1844;

Mém. cour. et Mém. des savants étr., t. XVIII; pl.). C'est une bonne description d'une des contrées les plus intéressantes de la France, écrite avec facilité, et terminée par des considérations sur les phénomènes géogéniques qui s'y sont passés.

Le même savant nous a envoyé d'autres communications du même genre, mais l'Académie, limitée par son budget, s'est vue dans l'impossibilité de les imprimer. M. d'Omalius d'Halloy, commissaire, a donné dans ses rapports un extrait des *Notes géologiques sur la Provence* (Bull., t. XI, 2e partie, p. 2; 1844), et du *Mémoire sur des formations problématiques des terrains de sédiment et des couches qui recèlent des espèces fossiles d'âges différents* (Bull., t. XIII, 1re partie, p. 307; 1846).

Italie. — Le major Lehon, que nous avons eu le regret de perdre récemment, nous a donné (Bull., 2e série, t. XX, p. 483; 1865) une histoire détaillée de *l'Éruption du Vésuve de* 1631, la plus terrible de ce volcan célèbre.

Mexique. — De 1838 à 1840, H. Galeotti, voyageant au Mexique, envoya à l'Académie diverses notes intéressantes sur ce pays. Ce sont :

1° *Notice sur un gîte de mercure dans le sol tertiaire récent de Gigante, au Mexique* (Bull., t. V, p. 196; 1838). Mine exploitée dans des argiles et conglomérats d'aspect très-récent et certainement postérieurs au basalte.

2° *Notice géologique sur les environs de San José de l'Oro, au Mexique* (Ibid., p. 737).

3° *Notice géognostique sur la mine d'alun de la barranca de Toliman, au Mexique* (Ibid., p. 751). Alunite dans le porphyre altéré. Ces deux notes sont accompagnées d'une carte géologique des environs de Zimapan.

4° *Coup d'œil sur la laguna de Chapala, au Mexique, avec notes géognostiques, et accompagné d'une carte géologique et de coupes.* Géographie physique, avec nombreux renseignements sur la faune et la flore de cette région. Les terrains neptuniens y sont d'âge incertain, sauf un calcaire qu'il considère comme

jurassique. Un diluvium abondant renferme beaucoup d'ossements, notamment d'éléphant et de mastodonte, qui passent pour des restes de géants.

5° *Description de quelques fossiles du calcaire jurassique de Tehuacan, au Mexique.* Ces fossiles, tous figurés, sont :

Trigonia plicato-costata, Gal.	*Terebra minuta,* Gal.
Ostrea acuticosta, Gal.	*Ammonites Rioï,* Gal.
— *similis,* Gal.	— *reconditus,* Gal.
Cerithium suturosum, Gal.	*Cidaris propinquus,* Münst.
— *Bustamentei,* Gal.	— *pustulosus,* Gal.
— *cingulatum,* Gal.	— *glandiferus,* Goldf.

Ils proviennent d'un calcaire avec argile subordonnée, dir. 130°, inclinaison forte et variable, extrêmement riche en fossiles.

Nous ne savons pourquoi A. d'Orbigny, dans son *Prodrome*, a inscrit les mollusques ci-dessus dans l'étage sénonien.

Citons encore par ordre chronologique :

Walferdin : *Lettre sur le forage du puits de Grenelle* (Bull., t. IX, 2e partie, p. 147 ; 1842).

De la Fontaine : *Coupe des terrains secondaires traversés dans le forage de Mondorff,* grand-duché de Luxembourg (Ibid., t. XIV, 1re partie, p. 67 ; 1847).

De Verneuil : Extrait d'une lettre à M. de Koninck *Sur le terrain nummulitique* (Ibid., 2e partie, p. 337).

De Verneuil : Lettre à M. de Koninck *Sur la géologie de la Bretagne* (Ibid., t. XVII, 2e partie, p. 304; 1850). Résumé de la coupe de Sillé à Sablé, que la Société géologique de France venait de visiter.

Nyst : *Lettre sur l'extension à donner aux systèmes tongrien et rupelien du côté de l'Allemagne* (Ibid., t. XX, 1re partie, p. 314; 1853).

Hébert : *Note sur le synchronisme du calcaire pisolithique des environs de Paris et de la craie supérieure de Maestricht* (Ibid., p. 369).

Mourlon : *Esquisse géologique sur le Maroc* (Ibid., 2e série, t. XXX, p. 42; 1870).

III. — GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Nous signalerons ici une *Dissertation* lue par Kickx, en 1822, *sur les trapps stratiformes* et insérée au tome II des Nouveaux Mémoires (p. 155-168). L'auteur y décrit les diverses espèces de trapps, d'après le système de Werner, et notamment les trapps en gradins ou stratiformes; il discute leur origine aqueuse ou érûptive, et se prononce pour cette dernière. Il regarde ces roches comme le résultat d'éruptions sous-marines.

M. d'Omalius d'Halloy, dans ses *Observations sur la division des terrains*, lues en 1830 (Ibid., t. VI), discute ce sujet et propose une classification générale des diverses formations. Le même savant nous a donné une *Note sur les barres diluviennes* (Bull., t. XIII, 1re partie, p. 245; 1846), une *Note sur les dépôts blocailleux* (Ibid., t. XV, 1re partie, p. 361; 1848) et une *Note sur la formation des limons* (Ibid., 2e série, t. XXXI, p. 484; 1871).

Enfin Dumont a publié deux travaux qui méritent une mention très-honorable. Le premier est intitulé : *Note sur la division des terrains en trois classes, le mode de leur formation et l'emploi du mot geysérien pour désigner la troisième de ces classes* (Bull., t. XIX, 2e partie, p. 18; 1852). Outre les terrains neptuniens et les plutoniens, sur la définition desquels tout le monde est d'accord, il existe un grand nombre de masses minérales d'origine différente, lithoïdes ou métallifères, tout à fait accessoires par leurs dimensions, mais très-importantes par leur mode de formation et surtout par leur utilité. Venues de l'intérieur de la terre, comme les terrains plutoniens, elles diffèrent de ceux-ci en ce qu'elles ne sont point, comme eux, le résultat d'une fusion ignée ou hydrothermale, mais bien, le plus

souvent, d'une dissolution dans l'eau. C'est à ces masses, pour lesquelles la science ne possédait guère que l'expression inexacte de *matières de filons,* que Dumont propose d'appliquer le terme de terrains geysériens, dénomination qui a été généralement admise.

Dans sa *Note sur l'emploi des caractères géométriques résultant des mouvements lents du sol pour établir le synchronisme des formations géologiques* (Bull., t. XIX, 2e part., p. 514; 1852), Dumont a appelé l'attention des géologues sur un des moyens les plus utiles et les plus sûrs d'arriver à la solution d'un problème toujours difficile, établir le synchronisme des divers étages d'un terrain dans des bassins distincts, mais voisins, ou dans des parties séparées d'un même bassin.

En effet, les mouvements lents ou faibles de l'écorce terrestre se sont fait sentir le plus souvent sur de grands espaces, comprenant plusieurs massifs d'un même terrain, et ils y ont laissé leurs traces par des stratifications en retraite ou en débordement. Il faut donc s'attacher à reconnaître ces traces; et lorsque l'on est parvenu à la détermination de ces mouvements dans deux contrées voisines, on reconnaît que la série observée dans l'une correspond à celle que l'on a rencontrée dans l'autre, soit directement, soit inversement, à la suite d'un mouvement de bascule qui a fait émerger une partie en amenant un débordement de la mer dans l'autre. Cela étant, on ne peut pas douter que ces mouvements correspondants soient contemporains; de là une base sûre pour établir le parallélisme cherché. Il est aisé de voir à quoi cette marche expose, dans quelles erreurs on peut verser en la suivant, et quelles précautions il convient de prendre pour les éviter.

Joignant l'exemple au précepte, Dumont appliqua sa méthode à la détermination du synchronisme de nos divers étages tertiaires avec ceux du bassin de Paris et ceux des deux bassins anglais; et les résultats remarquables auxquels il est parvenu attestent l'importance de ces considérations toutes nouvelles.

Il nous reste à rapporter ici le débat engagé devant l'Académie sur la valeur des caractères paléontologiques en géologie.

Si la géologie doit nous faire connaître l'histoire de la Terre, il est clair que c'est à la stratigraphie qu'elle doit demander ses éléments d'appréciation. La paléontologie ne peut que nous apprendre l'histoire de la vie à la surface de notre planète; c'est assurément une histoire du plus haut intérêt, mais ce n'est pas ce que demande la géologie, et l'on peut ajouter avec Dumont que cette histoire de la vie ne peut être faite qu'après la détermination stratigraphique de la série des formations, sous peine de tomber dans un cercle vicieux.

Mais, entraîné peut-être par les abus qu'avaient commis parfois dans leur cabinet des paléontologistes trop pressés ou trop peu soucieux des résultats dûment constatés par les stratigraphes, Dumont allait beaucoup plus loin, et ne demandait guère moins que d'exclure de la géologie l'étude des fossiles. Dans sa note *Sur la valeur du caractère paléontologique en géologie* (Bull., t. XIV, 1re partie, p. 292; 1847), il accumule les critiques, fait ressortir la difficulté de la détermination spécifique chez les espèces vivantes, où tout est conservé, et conclut que les déterminations des paléontologistes sont incertaines. Il reconnaît que les données fournies par l'histoire du développement des divers groupes d'animaux et de plantes peuvent bien faire reconnaître dans une contrée l'âge relatif de deux terrains éloignés dans la série; mais les différences diminuant à mesure que les termes se rapprochent, le paléontologiste le plus habile ne pourrait, selon lui, déterminer l'âge relatif de deux couches contiguës.

Ceci n'est que le petit côté de la question. Le point capital est de savoir si l'étude des fossiles peut permettre de synchroniser des terrains contemporains répartis sur n'importe quels points du globe. Dumont fait ressortir l'influence des circonstances extérieures sur les êtres vivants, et particulièrement celle de la chaleur. Et comme l'action solaire a toujours été bien différente dans les régions polaires et sous la zone torride, il en conclut

qu'une même faune ou flore n'a jamais pu se montrer à la fois sur toute la terre. Il n'existe pas d'espèce caractéristique d'une couche ou même d'un système de couches pour tous les points du globe. Les formes organiques sont bien moins en rapport avec les temps qu'avec les conditions d'existence, variables à chaque époque d'un point du globe à l'autre. Lorsque la première faune s'est montrée dans les régions polaires, le reste de la terre était inhabitable; elle y a été suivie par une seconde, en rapport avec la nouvelle température, etc., tandis que les zones tempérées, qui se trouvaient dans des conditions analogues à celles qui existaient précédemment aux pôles, se sont peuplées d'êtres analogues à ceux de la faune primordiale des régions polaires. Plus tard encore une troisième faune parut dans ces dernières régions, en même temps qu'une faune analogue à la seconde des pôles envahissait les régions tempérées, et que la zone torride, devenue habitable, voyait se propager des êtres semblables à ceux qui habitaient les régions tempérées à la deuxième époque, et les régions polaires à la première. C'est ainsi que la faune de la période tertiaire moyenne, dans nos régions, est analogue à la faune actuelle de la zone équatoriale.

Passant ensuite à l'emploi des caractères paléontologiques pour fixer les limites des formations, Dumont démontre que les divisions ainsi tracées ne peuvent concorder exactement avec les divisions géologiques fondées sur les révolutions du globe.

M. de Koninck prit la défense des paléontologistes dans sa *Notice sur la valeur du caractère paléontologique en géologie* (Ibid., 2e part., p. 62).

Dumont répliqua par des *Remarques sur la Notice sur la valeur du caractère paléontologique en géologie, lue par M. de Koninck à la séance précédente* (Ibid., p. 113). M. de Koninck à son tour lut une *Réplique aux observations de M. Dumont sur la valeur du caractère paléontologique en géologie* (Ibid., p. 249). Enfin la discussion fut terminée par une courte note de Dumont (Ibid., p. 382).

Si je ne me trompe, la science doit se féliciter des attaques que Dumont a dirigées contre la paléontologie. Cette controverse ne pouvait qu'amener d'heureux résultats, en obligeant les savants à scruter de plus près la valeur de leurs méthodes. Depuis lors, la paléontologie a été mieux comprise, et son importance s'est accrue de jour en jour.

TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

Nous avons à enregistrer ici plusieurs travaux, parmi lesquels ceux de notre savant confrère, M. A. Quetelet, sont connus de tous les physiciens. Ce sont :

A. Quetelet : *Mémoire sur les variations diurnes et annuelles de la température, et en particulier de la température terrestre à différentes profondeurs, d'après les observations faites à l'Observatoire de Bruxelles;* 1836 (Mém. Acad., t. X; 1836). — *Deuxième mémoire sur les variations annuelles de la température de la terre à différentes profondeurs* (Ibid., t. XIII; 1840).

Biver : *Sur l'accroissement de la température avec la profondeur dans le forage de Cessingen* (Bull., t. VII, 1re part., p. 65; 1840).

Houzeau : *Résultats de quelques expériences thermométriques et magnétiques, exécutées dans la fosse n° 2 du charbonnage du Couchant du Flénu* (Ibid., t. XI, 2e part., p. 283; 1844).

D'Omalius d'Halloy : *Réflexions en faveur de l'hypothèse de la chaleur centrale du globe terrestre* (Ibid., t. XIV, 1re part., p. 212; 1847).

TREMBLEMENTS DE TERRE.

M. A. Perrey nous a fourni une série remarquable de documents sur ce sujet intéressant. En voici les titres :

Mémoire sur les tremblements de terre ressentis en France, en Belgique et en Hollande depuis le quatrième siècle jusqu'à nos jours (1845 inclus) (Mém. cour. et Mém. des sav. étrang., t. XVIII; 1846).

Mémoire sur les tremblements de terre dans le bassin du Rhin (et de la Meuse); 1846 (Ibid., t. XIX; 1847).

Mémoire sur les tremblements de terre de la péninsule italique; 1847 (Ibid., t. XXII; 1848).

Mémoire sur les tremblements de terre ressentis dans la péninsule turco-hellénique et en Syrie; 1848 (Ibid., t. XXIII; 1850).

Documents sur les tremblements de terre au Pérou, dans la Colombie et le bassin des Amazones; 1857. (Mém. in-8°, t. VII; 1858).

Note sur les tremblements de terre en 1856, avec supplément pour les années antérieures; 1858 (Ibid., t. VIII; 1859).

Note sur les tremblements de terre en 1857, avec supplément pour les années antérieures; 1859 (Ibid., t. X; 1860).

Note sur les tremblements de terre en 1858, avec supplément pour les années antérieures; 1860 (Ibid., t. XII; 1862).

Note sur les tremblements de terre en 1859, avec supplément pour les années antérieures; 1861 (Ibid., t. XIII; 1862).

Note sur les tremblements de terre en 1860, avec supplément pour les années antérieures; 1862 (Ibid., t. XIV; 1862).

Note sur les tremblements de terre en 1861, avec supplément pour les années antérieures; 1863 (Ibid., t. XVI; 1864).

Note sur les tremblements de terre en 1862, avec supplément pour les années antérieures; 1864 (Ibid.).

Note sur les tremblements de terre en 1863, avec supplé-

ment pour les années 1843 à 1863; 1865 (Ibid., t. XVII; 1865).

Note sur les tremblements de terre en 1864, avec supplément pour les années 1843 à 1863; 1866 (Ibid., t. XVIII; 1866).

Note sur les tremblements de terre en 1865, avec supplément pour les années 1843 à 1864; 1867 (Ibid., t. XIX; 1867).

Note sur les tremblements de terre en 1866 et en 1867, avec supplément pour les années 1843 à 1865; 1868 (Ibid., t. XXI; 1870).

MARÉES.

Les publications de l'Académie ne renferment qu'une seule communication sur ce sujet.

Belpaire et Quetelet, rapporteur : *Rapport sur les observations des marées faites en 1835 sur différents points des côtes de Belgique;* 1838 (Mém., t. XI; 1838).

SOULÈVEMENTS ET DISLOCATIONS DU SOL.

Nous devons nous borner à enregistrer ici les titres des communications suivantes :

D'Omalius d'Halloy : *Note sur les dernières révolutions géologiques qui ont agité le sol de la Belgique* (Bull., t. VIII, 2e part., p. 237; 1840.) — *Sur les révolutions du globe terrestre* (Ibid., t. XIV, 2e part., p. 498; 1847).

J.-C. Houzeau : *Mémoire sur la direction et la grandeur des soulèvements qui ont affecté le sol de la Belgique;* 1854 (Mém., t. XXIX; 1855).

Dumont : *Rapport* sur le mémoire précédent (Bull., t. XXI, 2e part., p. 540; 1854).

G. Dewalque : *Sur la distribution des sources minérales en Belgique* (Ibid., 2e série, t. XVII, p. 151; 1864).

HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE.

Enfin, pour terminer, nous citerons deux travaux historiques.

Cauchy : *Rapport sur les progrès et sur l'état actuel, en Belgique, de la géologie et des sciences qui s'y rattachent* (Bull., t. II, p. 477 ; 1835).

G. Dewalque : *Coup d'œil sur la marche des sciences minérales en Belgique* (Ibid., 2e série, t. XXX, p. 457; 1870).

TABLE DES AUTEURS.

TABLE DES MATIÈRES.

TABLE DES MATIÈRES.

